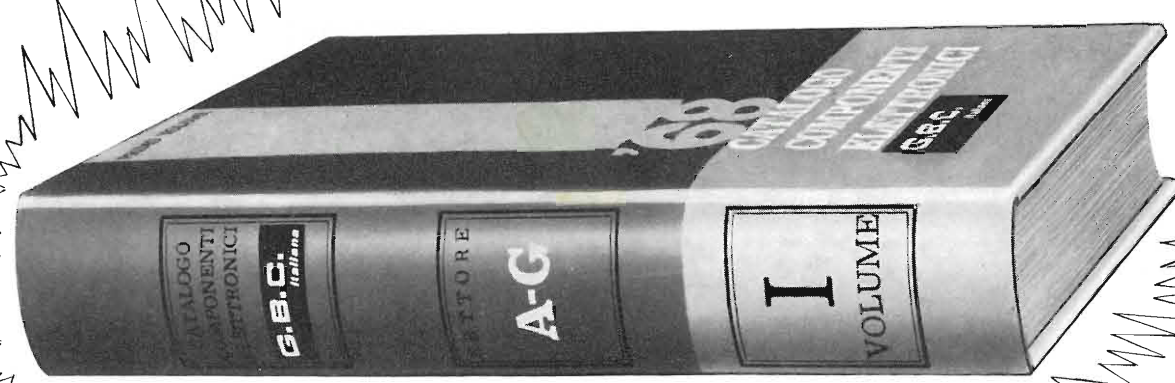
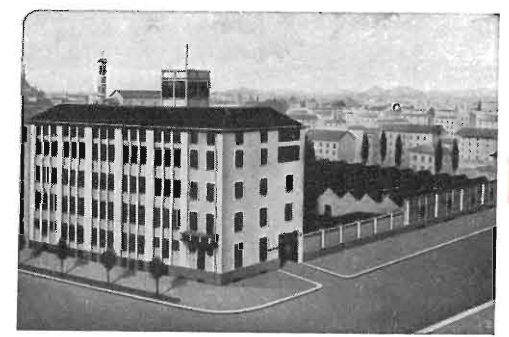
ANNO XXXIX - NOVEMBRE 1967 - Gruppo III
l'antenna
RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA
NUMERO
11
LIRE 500

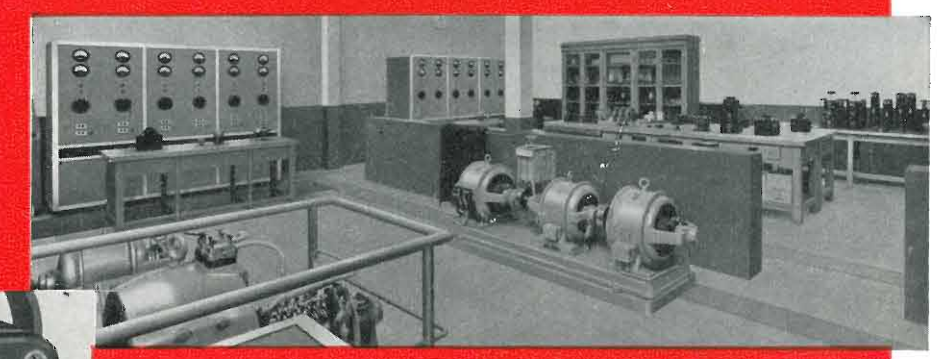
NUOVO! NUOVO!

EICO
LTV UNIVERSITY
SIEMENS
HELLESENS
LESA
AEI
BEYSCHLAG
SRC
JACKSONS
WIMA
PEIKER acustic
IREL
ACCEL
MORGANITE
ISOPHON
SHURE
RBM CONTROLS
DUCATI
ZEHNDER
FACON
BULGIN
Garrard
Peerless
B&O
PHILIPS
BERNSTEIN
HIGHKIT
ERSA
MENTOR
CONTINENTAL WIRT
Danavox INTERNATIONAL
ROKA
ELECTROLUBE
ELAC
Lumberg
JERMYN

'68 CATALOGO COMPONENTI ELETTRONICI G.B.C. italiana — SETTORE A-G — I VOLUME

È IN DISTRIBUZIONE IL 1° VOLUME DEL NUOVO CATALOGO G.B.C. DI 900 PAGINE IN CARTA PATINATA RICCAMENTE ILLUSTRATO. RICHIEDETELO!! **G.B.C.** *italiana*

SEDE DELLA SOCIETÀ

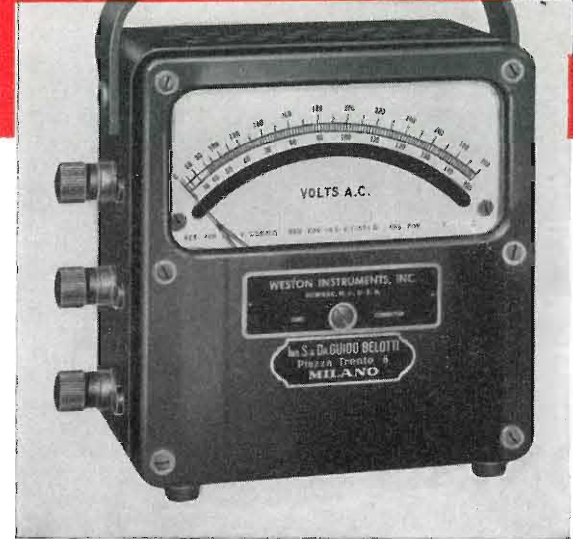
Ing. S. & Dr. GUIDO
BELOTTI
PIAZZA TRENTO 8
20135 MILANO

Posta : 20135 - MILANO
Telefoni : 54.20.51 (5 linee)
(Prefisso 02) 54.33.51 (5 linee)
Telex : 32481 BELOTTI
Telegrammi: INGBELOTTI - MILANO

GENOVA - VIA G. D'ANNUNZIO 1/7 - TEL. 5.23.09 - C.P. 16121
ROMA - VIA LAZIO 6 - TELEFONI 46.00.53/4 - 00187
NAPOLI - VIA CERVANTES 55/14 - TEL. 32.32.79 - 80133

Strumenti di misura

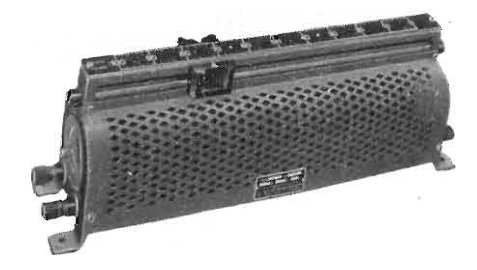
Costruzioni elettriche

REPARTO MONTAGGIO

SALA PROVE

VOLTMETRO PORTATILE

— VOLTMETRI
— AMPEROMETRI
— WATTMETRI

— PORTATILI
— DA QUADRO
— REGISTRATORI

REOSTATI LINEARI PER LABORATORI, SALE PROVE, ECC.

REOSTATI CIRCOLARI SEMPLICI, DOPPI E TRIPLI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE

VARIATORI DI TENSIONE « VARIAC » MONOFASI E TRIFASI PORTATILI, DA QUADRO, A MOTORE

VARIATORI DI FASE (SFASATORI) TRASFORMATORI DI CARICO BANCHI TARATURA CONTATORI

pubblicità NAONIS TV 0166 N

L'unico televisore portatile italiano a sintonia continua (simile a quella della radio e non a canali fissi prestabiliti).
Consente di ricevere qualunque trasmissione televisiva con segnale sufficiente; quindi, in determinate regioni, anche molti dei programmi televisivi esteri. Questa particolarità tecnica, in un televisore portatile, è fondamentale anche ai fini della praticità. In qualsiasi luogo ci si sposti, la ricerca del canale desiderato si compie infatti agendo su un unico comando - appunto la manopola della sintonia continua - e non su quattro comandi (cambio programma, cambio canale, sintonia VHF, sintonia UHF) come nei televisori normali. PN 11 NAONIS: in casa, in giardino, in gita, in villeggiatura. Praticamente ovunque.

Gamma televisori NAONIS: modelli con schermo a 6, 11, 19, 23 e 25 pollici, portatili e no; circuiti stampati, schermi autoprotetti, finiture di lusso, prezzi di assoluta concorrenza. Televisori NAONIS: i televisori costruiti da una grande industria italiana per il mercato italiano.

Scegliete un cassetto ed inseritelo

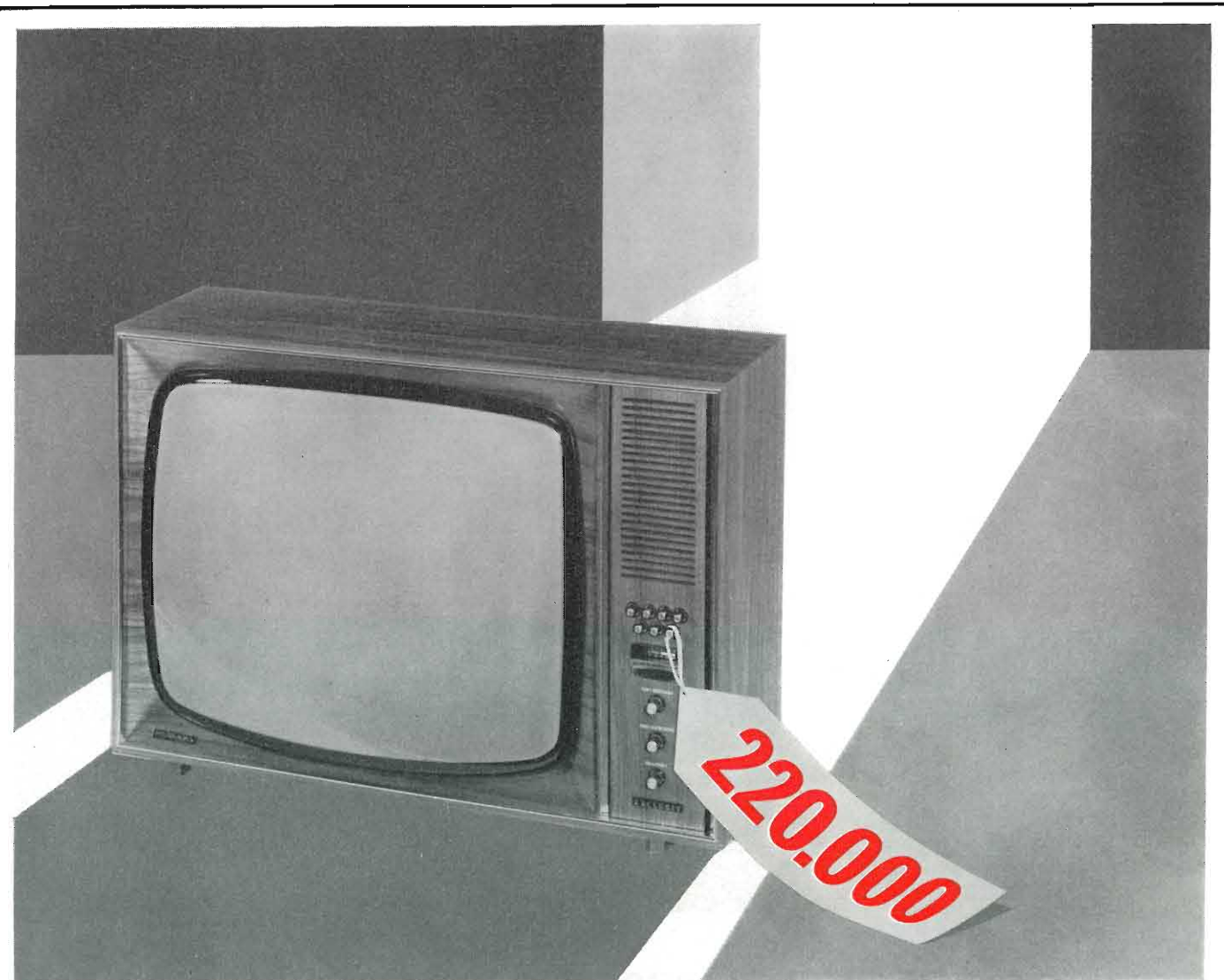
...otterrete da 500 μV/cm 50 MHz singola traccia a 10 mV/cm 50 MHz quattro tracce.

Iniziate con gli elementi di base del nuovo oscilloscopio a cassetti PM 3330 Philips; sarete allora in grado di coprire una vasta gamma di applicazioni con un minimo numero di cassetti. Prendete ad esempio il cassetto amplificatore verticale PM 3332; ha una sensibilità di 500 μV/cm su tutta la banda passante (0-50 MHz) ed una deriva inferiore ad 1 cm/settimana (apparecchio in funzionamento permanente o meno).
Potete avere anche una capacità di ingresso di soli 5 pF ed una sensibilità di 20 mV/cm, all'ingresso di una speciale sonda AF miniatura, con il cassetto a 60 MHz PM 3333. Con il cassetto differenziale per BF PM 3351 disporrete invece di una sensibilità di 100 μV/cm con una reiezione di modo comune 50.000:1; un pulsante comanda inoltre un servo meccanismo per il bilanciamento in corrente continua. Un cassetto a 2 tracce ed uno a 4 tracce, entrambi con 10 mV/cm di sensibilità e banda compresa tra 0 e 50 MHz, permettono lo sganciamento della base dei tempi col segnale di un qualsiasi canale.
L'oscilloscopio comprende un TRC. da 13 cm con reticolo interno illuminato, un amplificatore verticale con linea di ritardo, un alimentatore con dispositivo di protezione, alcune sorgenti di calibrazione e un dispositivo per la ricerca della traccia. Poichè la base dei tempi principale è incorporata non è necessario acquistare il cassetto della seconda base dei tempi ritardata prima di averne l'esigenza.
Dato che i primi apparecchi costruiti sono stati sottoposti a particolari prove di durata nelle differenti condizioni di utilizzazione, i nuovi circuiti sottoposti a prove prolungate e ciascuno dei componenti utilizzati a non più del 70 % delle sue possibilità massime di lavoro, è assicurato un elevato grado di affidamento.
La descrizione completa di questo oscilloscopio è contenuta in un pieghevole che saremo lieti di inviarVi a richiesta.

Illustrazione: Oscilloscopio PM 3330 in funzione con il generatore di impulsi PM 5530

Questi strumenti fanno parte di una vasta gamma di apparecchi elettronici comprendente oscilloscopi, voltmetri, generatori, analizzatori di transistori ed altri apparecchi di controllo la cui vendita ed assistenza è assicurata dall'organizzazione mondiale Philips.
Chiedeteci il catalogo generale degli apparecchi elettronici di misura.

PHILIPS S.p.A., Reparto PIT-EMA
Piazza IV Novembre, 3
MILANO - Tel. 6994 (int. 243)

OSCILLOSCOPI

una porta aperta verso nuove possibilita' di vendita con il nuovo EXCLUSIV ELECTRONIC

Un eccezionale televisore per la clientela più esigente, che desidera un apparecchio elegante e sicuro, dal funzionamento perfetto. Il modello **EXCLUSIV ELECTRONIC** è dotato dell'ormai famoso sintonizzatore a transistors **Monomat Electronic** a 7 tasti per 7 programmi diversi: un televisore d'oggi costruito per il futuro! Un nuovo cinescopio da 23 pollici assicura una immagine stabile e perfetta.

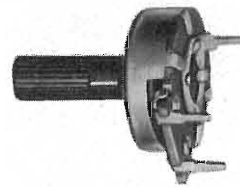
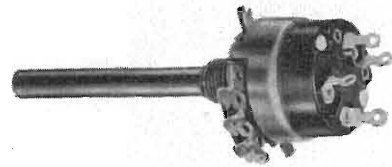
minima corrente di dispersione
basso fattore di rumore
ridotta tensione di saturazione
elevato grado di amplificazione
selezione in gruppi di amplificazione

BC 107 e BC 108 impieghi generali in BF
BC 109 stadi preamplificatori a basso rumore

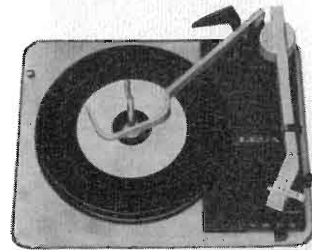
DATI TECNICI		BC 107	BC 108	BC 109
Tensione collettore-emettitore V_{CEO} max.	V	45	20	20
Tensione emettitore-base V_{EBO} max.	V	5	5	5
Corrente collettore I_C	mA	100	100	100
Corrente di base I_B	mA	20	20	20
Temperatura di giunzione Tj	°C	175	175	175
Potenza totale di dissipazione Ptot	mW	300	300	300
Tensione di saturazione del collettore V_{CEsat} (I_C = 10mA, I_C/I_B = 20)	mV	90	90	90
Corrente residua collettore-base I_{CBO} (V_{CBO} = 45 V per BC 107, 20 V per BC 108 e BC 109)	nA	0,2 ($<$ 15)	0,2 ($<$ 15)	0,2 ($<$ 15)
Frequenza di transito fT (I_C = 10mA, V_{CE} = 5V, f = 100 MHz)	MHz	300 ($>$ 150)	300 ($>$ 150)	300 ($>$ 150)
Fattore di rumore F (I_C = 0,2 mA, V_{CE} = 5V, RG = 2 kΩ, f = 1 kHz Δf = 200 Hz per BC 107 e BC 108 —30 . . . 15 kHz per BC 109)	dB	2 ($<$ 6)	2 ($<$ 6)	$<$ 4
Amplificazione dinamica di corrente hfe I_C = 2 mA, V_{CE} = 5 V, f = 1 kHz)	A	222 (125..260)	222 (125..260)	—
	B	300 (240..500)	330 (240..500)	330 (240..500)
	C	—	600 (450..900)	600 (450..900)

SIEMENS ELETTRA S.P.A. - MILANO

POTENZIOMETRI
a strato di carbone e a filo

MODELLI TRIMMER
semifissi e miniatura

Potenziometri speciali per TV a colori

CAMBIADISCHI

GIRADISCHI

Altri prodotti per l'industria

Motori frazionari a cc e ca
Cartucce piezoelettriche
Interruttori rotativi
Interruttori con chiave

Invio gratuito dei cataloghi

modelli a corrente alternata e a corrente continua, a 2 e a 4 velocità, monofonici, stereofonici e per Hi-Fi.

LESA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.p.A. - Via Bergamo, 21 - 20135 MILANO
Uffici Regionali:
TORINO - GENOVA - PADOVA - BOLOGNA - FIRENZE - ROMA - NAPOLI - BARI - PALERMO - CATANIA

CORSO DI TELEVISIONE
IN BIANCO E NERO

in 11/12 volumi corredati di numerose figure e schemi
formato 17x24 cm — L. 3.000 al volume

Nel 1952 la Casa Editrice « Il Rostro » pubblicava il 1° Corso Nazionale di TV, al quale arrise un brillantissimo successo con vasta risonanza anche all'estero. E' da tempo esaurita l'ultima edizione di detto Corso teorico pratico; le continue richieste da parte di scuole di elettronica, di industrie TV e di privati, hanno indotto « Il Rostro » ad una nuova edizione e ne ha affidato l'incarico ad un anziano esperto, che ha preferito rifare quasi completamente l'opera, aggiornandola con l'aggiunta dell'impiego dei transistori in TV, eliminando vecchi schemi superati e sostituendoli coi più recenti delle più rinomate Case mondiali fabbricanti di televisori.

Il nuovo Corso comprende una vasta casistica della ricerca guasti, i ben noti problemi « quiz » e numerosi esercizi svolti, alla fine di ogni volume. Infine, i più preparati analiticamente, troveranno in esso trattazioni teoriche di alcuni argomenti, che solo in tal modo possono essere completamente compresi.

Gli 11/12 volumi di televisione in bianco e nero, accanto agli 8 volumi del « Corso di TV a colori » pure edito da « Il Rostro », costituirà un trattato moderno e completo di TV, che arricchirà la biblioteca del radiotecnico, di cui diverrà consigliere indispensabile.

Editrice IL ROSTRO - 20155 MILANO - Via Monte Generoso 6/a - Tel. 321542 - 322793

generatore TV EP681A

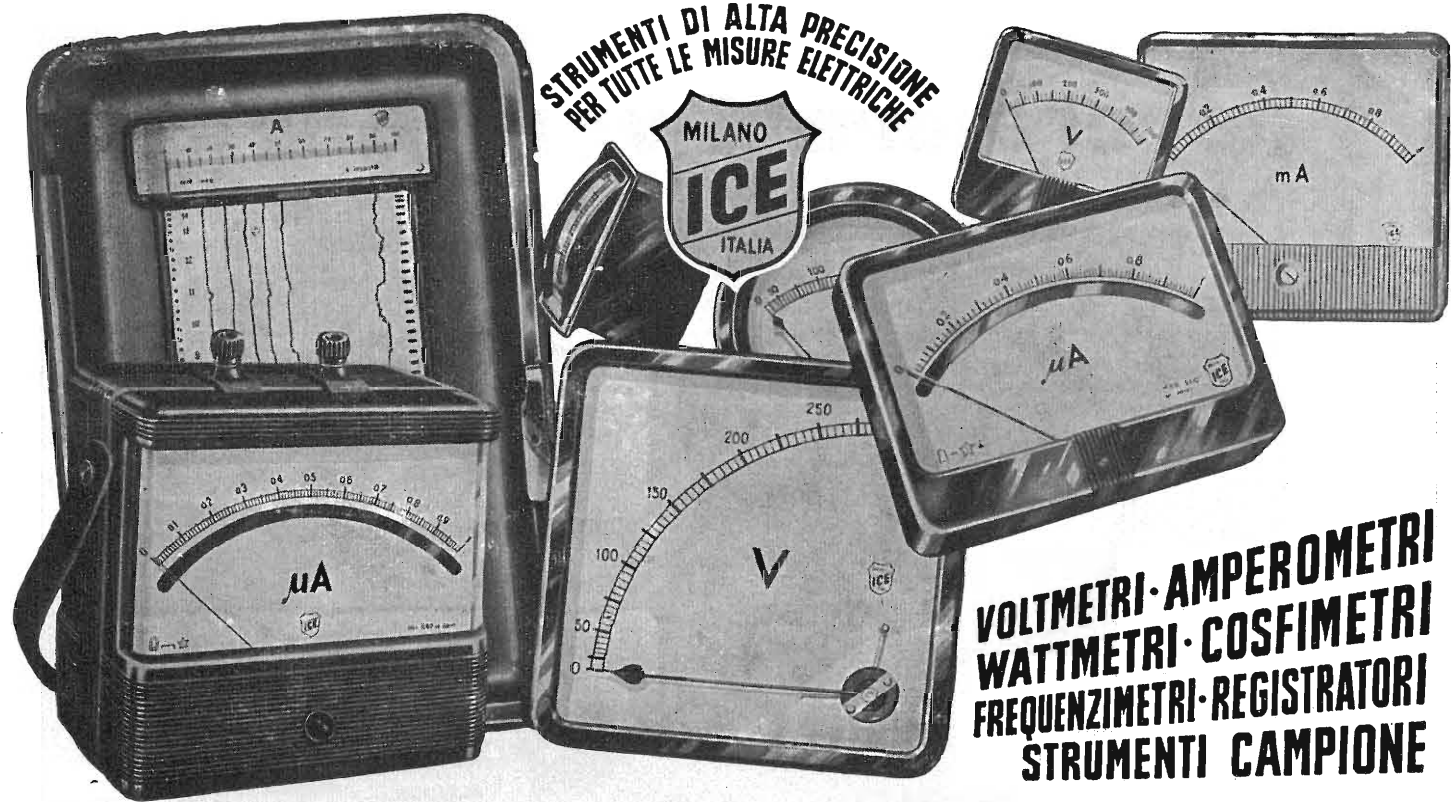
CARATTERISTICHE

Vobulatore
CAMPO DI FREQUENZA: 2÷230 MHz e 440÷880 MHz.
TENSIONE DI USCITA: > 30 mV nella gamma VHF e > 10 mV nella gamma UHF.
ATTENUATORE DI USCITA: a regolazione continua per un totale di 80 dB.
IMPEDENZA DI USCITA: 75 Ω.
VOBULAZIONE: regolabile con continuità da 0 a 25 MHz.

Calibratore
CAMPO DI FREQUENZA: 4÷14; 20÷115; 160÷230 MHz.
PRECISIONE: ± 1%; ± 0,01% usando il calibratore interno.
TENSIONE DI USCITA: regolabile con continuità da 0 a 50 mV.
MODULAZIONE DI AMPIEZZA: a 1000 Hz profondità 30%.
PRESENTAZIONE DEI SEGNALI MARCA-FREQUENZA: per sovrapposizione diretta sul segnale presente nell'asse Y.
OSCILLATORE INTERNO: a quarzo intercambiabile per ottenere più segnali marca-frequenza.

della START S.p.A.

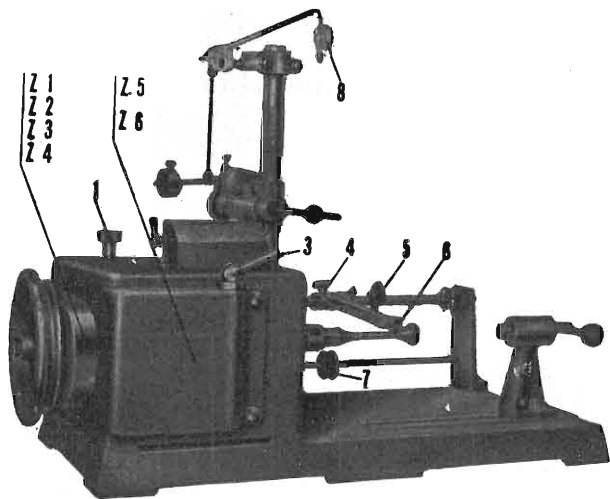
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI □ ELETTRONICA PROFESSIONALE

□ Stabilimento e Amministrazione: 20068 Peschiera Borromeo - Plasticopoli - (Milano) □ Telefono: 9060424/425/426 □

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

VIA RUTILIA N. 19/18 - **MILANO** - TELEF. 531.554/5/6

Ing. R. PARAVICINI S.R.L.

MILANO
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

BOBINATRICI PER INDUSTRIA ELETTRICA

TIPO PV 7

Tipo MP2A
Automatica a spire parallele per fili da 0,06 a 1,40 mm.

Tipo AP23
Automatica a spire parallele per fili da 0,06 a 2 mm., oppure da 0,09 a 3 mm.

Tipo AP23M
Per bobinaggi multipli.

Tipo PV4
Automatica a spire parallele per fili fino a 4,5 mm.

Tipo PV7
Automatica a spire incrociate. Altissima precisione. Differenza rapporti fino a 0,0003.

Tipo AP9
Automatica a spire incrociate.

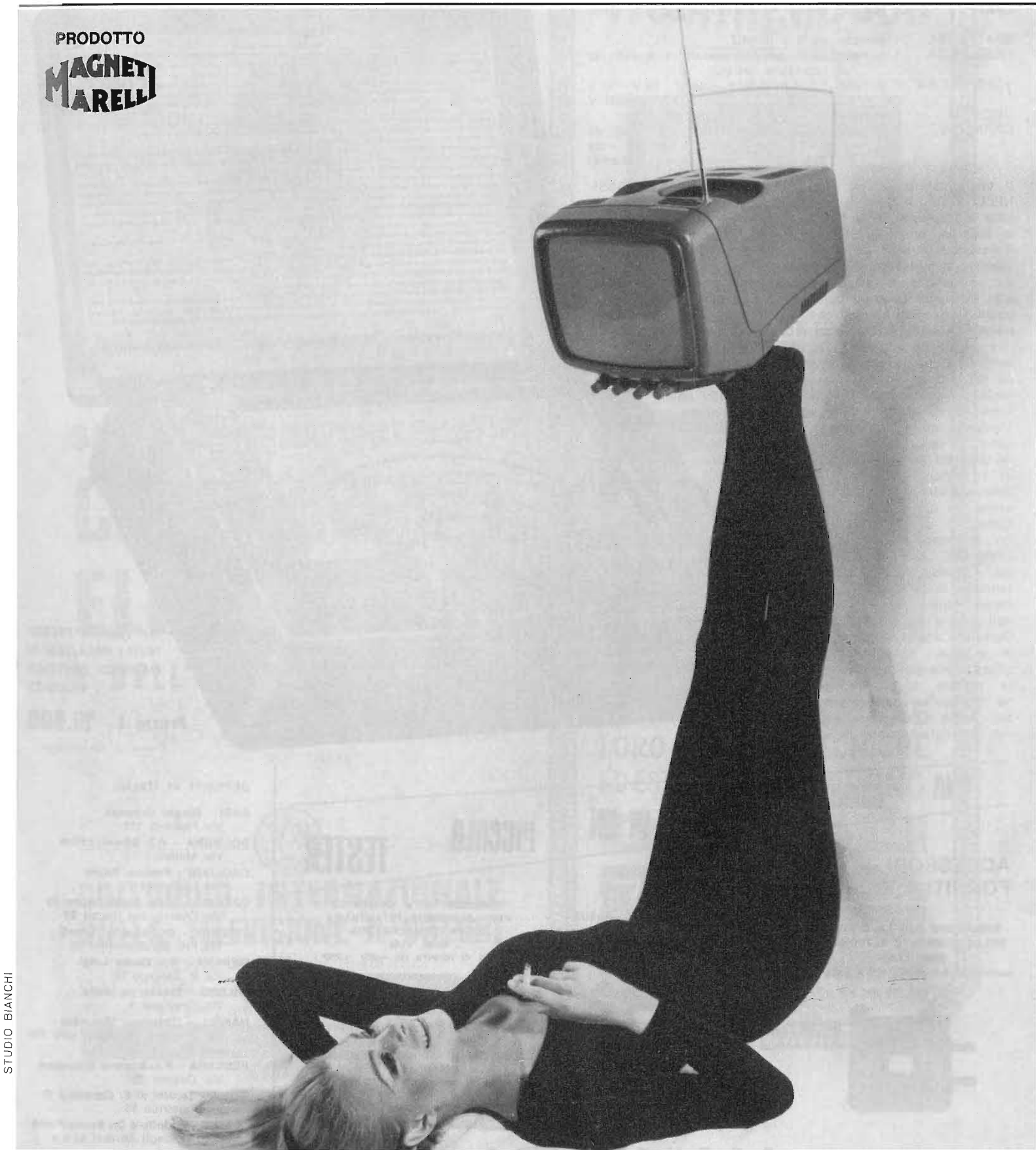
Automatismi per arresto a fine corsa ed a sequenze prestabilite.

Tipo P 1
Semplice con riduttore.

Portarocche per fili ultracapillari (0,015) medi e grossi.

RADIO MARELLI

RADIO
AUTORADIO
TELEVISORI
ELETTRODOMESTICI

PRODOTTO
MAGNETI MARELLI

STUDIO BIANCHI

MOD. TS 140

20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.
10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V 150 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate	50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate	250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate	Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - x 100 Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate	da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate	da 0 a 0,5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF - da 0 a 500 μF (alimentazione batteria)

Il tester interamente progettato e costruito dalla CASSINELLI & C. - Il tester a scala più ampia esistente sul mercato in rapporto al suo ingombro; è corredato di borsa in moplen, finemente lavorata, completa di maniglia per il trasporto (dimensioni esterne mm. 140 x 110 x 46). Pannello frontale in metacrilato trasparente di costruzione robustissima. - Custodia in resina termoindurente, fondello in antiurto, entrambi costruiti con ottimi materiali di primissima qualità. - Contatti a spina che, a differenza di altri, in strumenti similari, sono realizzati con un sistema brevettato che conferisce la massima garanzia di contatto, d'isolamento e una perfetta e costante elasticità meccanica nel tempo. Disposizione razionale e ben distribuita dei componenti meccanici ed elettrici che consentono, grazie all'impiego di un circuito stampato una facile ricerca per eventuali sostituzioni dei componenti, inoltre garantisce un perfetto funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. Galvanometro del tipo tradizionale e ormai da lungo tempo sperimentato, composto da un magnete avente un altissimo prodotto di energia (3000-4000 maxwell nel traferro). - Ssopensioni antiurto che rendono lo strumento praticamente robusto e insensibile agli urti e al trasporto. - Derivatori universali in C.C. in e C.A. indipendenti e ottimamente dimensionati nel le portate 5 A. Protezione elettronica del galvanometro. Scala a specchio, sviluppo mm. 115. graduazione in 5 colori.

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

VIA GRADISCA, 4 - TEL. 30 52 41 - 30 52 47
MILANO

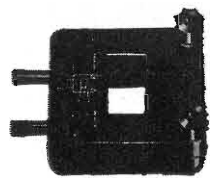
IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZENI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

Prezzo L. 10.800

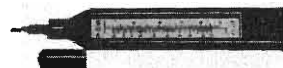
franco ns. stabilimento

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

RIDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A

DERIVATORI PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH/ 30 portata 30 A
Mod. SH/150 portata 150 A

PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.

TERMOMETRO A CONTATTO PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N
campo di misura da —25° +250°

CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N
campo di misura da 0 a 20.000 Lux

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi
Via Pasubio 116
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio
Via Matteotti 14
CAGLIARI - Pomata Bruno
Via Logudoro 20
CATANIA - Cav. Buttà Leonardo
Via Ospizio dei Ciechi 32
FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Frà Bartolommeo 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvago 18
MILANO - Presso ns. sede
Via Gradisca 4
NAPOLI - Cesarano Vincenzo
Via Strettola S. Anna alle Paludi 62
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe
Via Osento 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.
Via Amatrice 15
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi 58 bis

Publi Service

A che punto è l'elettronica?
Venite a vedere
i progressi realizzati
in un anno
dall'uomo,
le idee,
le tecniche.

siate
presenti
ai

SALONI INTERNAZIONALI DEI

COMPONENTI ELETTRONICI

E DELL'ELETTROACUSTICA

dal 1° al 6 Aprile 1968 - PARIGI

PORTE DE VERSAILLES

COLLOQUIO INTERNAZIONALE SULLA TELEVISIONE A COLORI

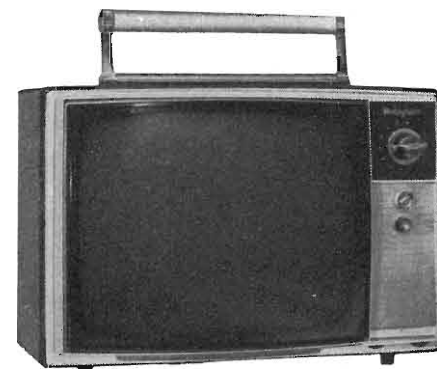
aspetti scientifici e tecnici

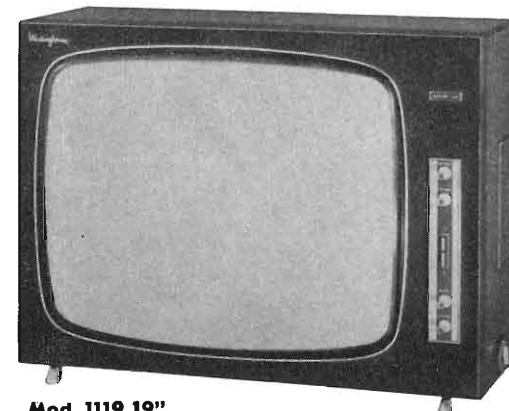
DAL 25 AL 29 MARZO 1968 - PARIGI

Richiedere il programma e le modalità di iscrizione a:

S.D.S.A. - RELATIONS EXTÉRIEURES
16, RUE DE PRESLES - 75 PARIS 15° - FRANCE

QUANDO IL CLIENTE CHIEDE QUALITÀ DESIDERA

Westinghouse

Mod. 1012 12"

CABLATI INTERAMENTE A MANO
SINTONIA ELETTRONICA
CONTROLLI STABILIZZATI
SONORO CON EFFETTO PRESENZA

Mod. 1119 19"

I TELEVISORI CHE PER LE LORO QUALITA' TECNICHE ED ESTETICHE SI VENDONO

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTRONICHE SU LICENZA
WESTINGHOUSE
MILANO - VIA LOVANIO, 5 - Tel. 635.218-635.240

Alta Fedeltà Lenco

L 70 Hi-Fi stereo professionale

Giradischi a 4 velocità. Permette la riproduzione dei dischi in condizioni assolutamente perfette.
La piastra di montaggio è in acciaio e il piatto, con un diametro di mm 306, è in lega antimagnetica.
Il braccio è imperniato su quattro speciali cuscinetti a sfera che garantiscono un bassissimo sforzo di lettura del disco.
Pressione regolabile da 1 a 15 g.
La testa del braccio sfilabile è di metallo nichelato o di bachelite e permette il montaggio di tutti i tipi di testina.
Velocità di rotazione regolabile in continuità da 30 a 80 giri/min con posizioni fisse a 16, 33, 45 e 78 giri.
Il motore è a 4 poli con cambiatensioni per 115 V, 145 V e 220 V /50 Hz.
Dimensioni della piastra: mm 385 x 330.

A 707 Coral

Complesso pre-amplificatore stereo, completamente transistorizzato.
Consente la riproduzione diretta della testina del registratore e l'ascolto in cuffia.
La potenza di uscita, di 110 Watt (2 x 55 Watt) è sufficiente per una sala da concerto.
È dotato di controlli di tono separati per i due canali, della correzione fisiologica del volume, di filtri antirombo e antifruscio e di protezione elettronica EPC.
Risposta in frequenza da 20 ÷ 35.000 Hz ± 1 dB.
Dimensioni: mm 320 x 135 x 280.

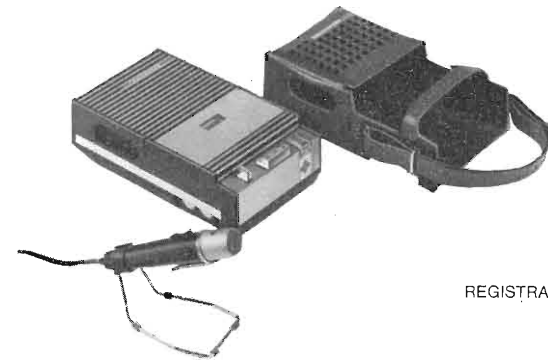
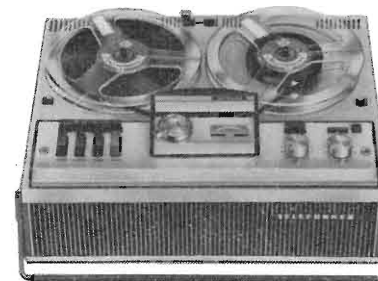
Lenco

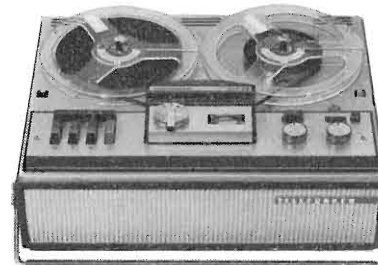
BX 45 Coral

Cassa acustica a 2 vie, con 3 altoparlanti. È dotata di due woofer e di un tweeter in sospensione pneumatica con filtro cross-over.
Una perfetta tonalità è stata raggiunta grazie anche a uno speciale schermo acustico metallico che ricopre tutta la parte irradiante. Potenza 25 Watt.
Risposta in frequenza da 50 ÷ 20.000 Hz.
Sensibilità: 94 dB. Impedenza: 80 Ohm.
Dimensioni: mm 240 x 157 x 310.

Lenco Italiana Spa
Via Del Guazzatore 225
Osimo (Ancona)

per una registrazione ed una riproduzione perfette

Life Impact L 9/67

REGISTRATORE A NASTRO
MOD. 4001
L. 58.000

REGISTRATORE A NASTRO
MOD. 203 ST2 A 2 PISTE
L. 160.000

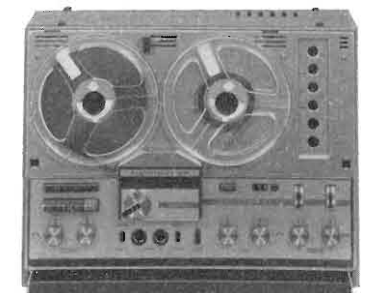
MOD. 203 ST4 A 4 PISTE
L. 160.000

REGISTRATORE A NASTRO
MOD. 201
L. 111.500

REGISTRATORI TELEFUNKEN

garantiti da una grande marca!

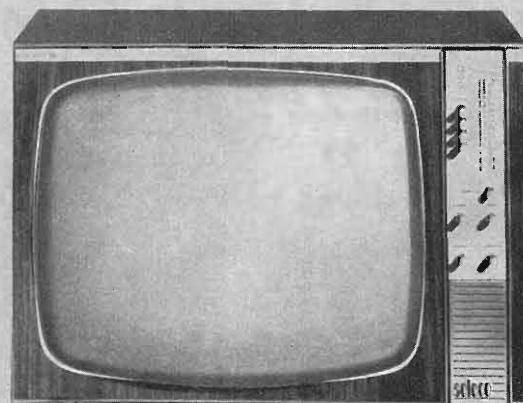
I registratori TELEFUNKEN sono studiati in modo da soddisfare tutte le esigenze.
Dai modelli più semplici ai tipi professionali, l'acustica e la fedeltà sono sempre perfette. Tutta la serie dei registratori a nastro TELEFUNKEN, sino al nuovo modello 4001, che funziona con semplici caricatori a cassetta (una vera novità!), offrono il meglio della tecnica più avanzata e sono garantiti da un nome famoso.

REGISTRATORE A NASTRO MOD. 200
L. 92.000

REGISTRATORE A NASTRO MOD. 302
L. 110.000

REGISTRATORE A NASTRO MOD. 204
HiFi Stereo L. 210.000

TELEFUNKEN

seleco® radiotelevisione

Un'industria giovane, moderna e dinamica nella struttura e nell'organizzazione.

RGM SL GN 1/67

Nelle foto due modelli di televisori della produzione SELECO

Specializzazione: è la prima caratteristica della SELECO e la più importante, in un campo così altamente tecnico come l'elettronica.
Le sue strutture e i suoi sistemi produttivi sono nati da una concezione moderna, forte dell'esperienza di anni del settore.
La SELECO è una delle poche aziende elettroniche a carattere veramente industriale, dove vengono applicate tutte le automazioni che consentono qualità alta e costante.

Assistenza: la SELECO dispone di Centri Tecnici perfettamente attrezzati.

In più, presenta una novità di indiscutibile valore: **il telaio** di ricambio, che sostituisce temporaneamente quello in riparazione.
Ciò si traduce in enorme vantaggio per **l'utente**, che non rimane col televisore inutilizzabile, e per il **rivenditore**, che può eseguire la riparazione nel suo laboratorio o rivolgersi al Centro Tecnico SELECO.

seleco® radiotelevisione - è esperienza, qualità, assistenza.

Sede e stabilimenti in Vallenoncello - Pordenone Tel. 21451

TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

MILANO
via Moscova 40/7
Telefoni 667.326 - 650.884

ROMA
Via F. Redi 3
Telefono 84.44.073

NUOVO OSCILLOSCOPIO A LARGA BANDA MOD. 0366

CARATTERISTICHE

AMPLIFICATORE VERTICALE

Banda passante: dalla cc a 7 MHz (3dB).
Sensibilità: 20 mVpp/cm fino 1 MHz.
50 mVpp/cm fino 7 MHz.
Tempo di salita: circa 50 n Sec.
Divisore d'ingesso: da 20 mV a 20 V/cm.
Calibrazione y: calibratore DC.
Resistenza d'ingr.: 1 M Ohm costante.

AMPLIFICATORE ORIZZONTALE

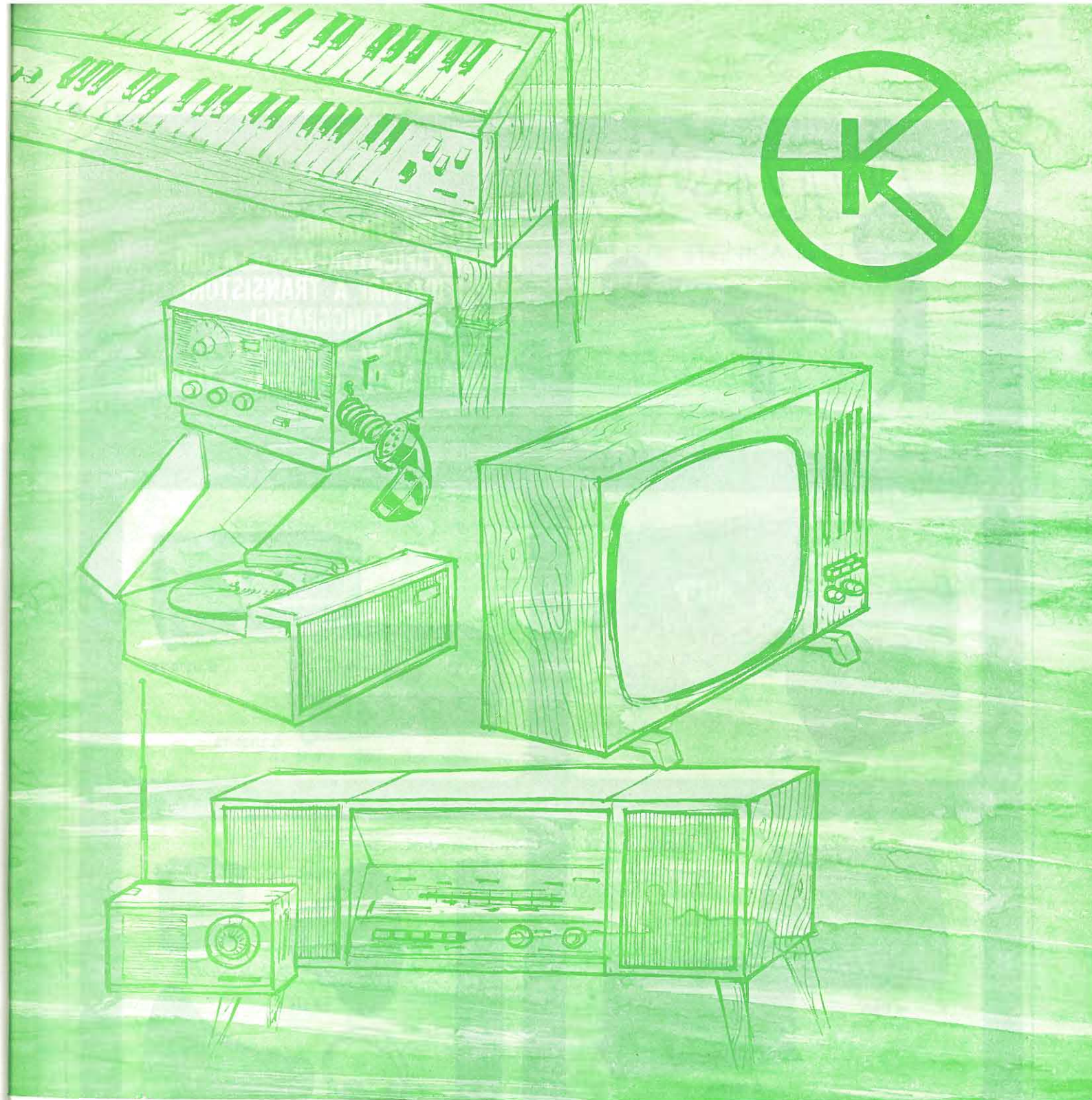
Banda passante: da 10 Hz a 500 kHz.
Sensibilità: 100 mVpp/cm.
Espansione: equival. 5 diametri.
Asse tempi: da 10 m Sec a 1 μ Sec/cm.
Sincronismo: interno ±, esterno, rete.
Asse Z: soppress. — 20 Vp.
Tubo impiegato: tipo 5UP1F (5 pollici).
schermo piatto, alta luminosità.
Valvole e diodi: complessivamente n. 15.
Dimensioni: 19 x 28 x 39 cm.

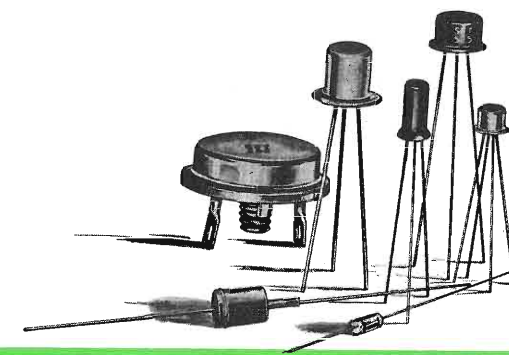
Accessori a richiesta: Probe divisore PD 366 - Probe rivelatore PR 366.

PREZZO DI LISTINO L. 125.000 - Sconto ai rivenditori

Garanzia 12 mesi compreso tubo e valvole

IL PIÙ CONVENIENTE SUL MERCATO EUROPEO

CHIEDETECI IL NUOVO CATALOGO GENERALE 1967

SEMICONDUTTORI PER RADIO E TV

MISTRAL

MANIFATTURA INTEREUROPEA SEMICONDUTTORI TRANSISTORI - LATINA
DIREZIONE COMMERCIALE: VIA MELCHIORRE GIOIA 72 - MILANO

ANNO XXXIX **11**

l'antenna

NOVEMBRE 1967 RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

Proprietà EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.
Gerente Alfonso Giovene

Direttore responsabile dott. ing. Leonardo Bramanti

SOMMARIO

Direzione, Redazione
Amministrazione
Uffici pubblicitari
VIA MONTE GENEROSO 6/a - 20115 MILANO - Telefoni 32.15.42 - 32.27.93
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica *"l'antenna"* si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato L. 500, l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. 5.000 estero L. 10.000. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Concessionaria per la distribuzione in Italia: Diffusione Milanese - Milano - Via Taormina, 28 - Via Cufra, 23 - Tel. 6883.407 - 6883.417
Autorizz. del Tribunale di Milano 9-9-1948 n. 464 del Registro - Tipografia Edizioni Tecniche - Milano - Via Baldo degli Ubaldi 6

dott. ing. Alessandro Banfi

La musica in automobile

Il recente Salone dell'Automobile di Torino ha posto in evidenza un sensibile rilancio delle installazioni musicali a bordo dell'auto.

Vogliamo alludere sia all'autoradio vera e propria nelle sue due versioni fissa o trasportabile, sia ai « lettori » di nastri magnetici preregistrati (chiamati anche « giranastri »), che unitamente ai giardischi, in netto declino però, stanno riscuotendo attualmente un largo consenso di pubblico automobilista.

Una conferma di questo rinnovato interesse del pubblico ci è stata data dalla constatazione che alcune grandi industrie Radio-TV hanno intrapreso exnovo la produzione di autoradio e di « giranastri » immettendo sul mercato una varietà di tipi dotati di eccellenti caratteristiche sia tecniche che musicali.

Per quanto riguarda l'autoradio ad installazione fissa, pur non discostandosi dai canoni tecnici essenziali di questo ricevitore, la nuova produzione è caratterizzata da dimensioni estremamente ridotte, preselezioni di canali con ricerca automatica, potenze sonore in uscita atte ad alimentare ad alto livello un paio di altoparlanti.

Ed essendo, ovviamente tali ricevitori interamente trasistorizzati, ne deriva che il consumo di corrente dalla battera dell'auto è molto esiguo, quasi trascurabile.

Con tali prerogative tecniche, l'installazione dell'apparecchio a bordo dell'auto è molto facilitata ed il suo impiego reso più elastico ed efficiente.

Anche l'ubicazione degli altoparlanti nell'abitacolo della vettura ha accusato varie nuove soluzioni non conformiste, quale ad esempio nello spessore delle due portiere anteriori. Soluzione questa utile sia nell'ascolto monofonico, che in quello stereofonico, come nel caso di alcuni giranastri.

Per quanto riguarda l'utilizzazione di radioricevitori portatili, occorre riconoscere che essa si è rivelata di interesse minore del previsto, sia per la minore efficienza globale di ricezione, che per le maggiori difficoltà contingenti d'impiego pratico da parte dei non tecnici.

L'antenna, l'ubicazione, la sintonizzazione del programma, sono alcuni dei fattori negativi all'impiego di un radioricevitore di tipo portatile in automobile.

Naturalmente vi sono però altri fattori positivi come la facilità di trasporto dalla casa all'auto, e le non soggezione al pagamento della speciale tassa sull'autoradio.

Nel campo della musica registrata assistiamo all'invasione dei giranastri sia monofonici che stereofonici. Di quest'ultimo tipo ve ne sono modelli a ben otto piste, cioè con quattro distinti programmi stereofonici selezionabili istantaneamente a volontà.

Alcuni di tali giradischi sono combinati con ricevitori auto-radio in modo da realizzare un ascolto in vettura oltremodo vasto e piacevole.

Abbiamo voluto richiamare l'attenzione del lettore sull'accresciuto interesse del pubblico su questa simpatica applicazione della radio che ovviamente si sposa col « boom » attuale dell'automobile.

A.

Franco Soresini

La cibernetica e lo studio dell'uomo

In una serie di brevi ma documentati articoli daremo una visione dei problemi che la cibernetica cerca di risolvere avvalendosi della tecnica elettronica; daremo anche qualche particolare circuito che l'appassionato potrà riprodurre.

1. - QUATTRO CHIACCHIERE SULLA CIBERNETICA

Riusciranno gli scienziati nel tentativo di produrre in laboratorio, con adeguati tecnicismi, una imitazione del sistema nervoso?
Arriveremo, un giorno, a capire come esattamente funziona il cervello?
Intorno a questi problemi scientifici, che hanno anche riflessi in campo filosofico, si è diffusa oggi un'abbondante letteratura popolare di fantascienza che non fa altro che svisare il problema e determinare nel pubblico dei concetti errati e delle idee fallaci.
Sul piano della realtà scientifica, la materia si presenta con aspetti meno sensazionali, ma assai più interessanti e profondi, in base a seri studi di cultori ben qualificati di discipline diverse: fisiologia, biologia, psicologia, matematica, fisica, elettronica, che, in stretta collaborazione, attaccano insieme l'arduo problema alla luce della più moderna scienza: la cibernetica.
Non è facile dare una concisa definizione della cibernetica per la quale la stampa giornalistica ha trovato i fantasiosi termini di « scienza degli animali sintetici » o dei « cervelli artificiali».
Per il grande pubblico la cibernetica ricorda quindi la costruzione di automi capaci di riprodurre certi comportamenti dell'animale e dell'uomo.
La cibernetica è in realtà una scienza che tende a coordinare in un unico schema svariati elementi di conoscenza.
La cibernetica domina orizzonti molto vasti e prende in considerazione una classe di fenomeni quanto mai estesa; è interessante osservare che quanto più ci si addentra in questi studi, da un lato si abbraccia un campo sempre più ampio e dall'altro si stabilisce un grandioso processo di sintesi che accomuna in un ristretto numero di schemi i fenomeni più svariati.
Volendo dare una definizione, potremmo dire che la cibernetica, nella sua essenza, è lo studio delle comunicazioni, e — più precisamente — della informazione.
Che hanno tenuto a battesimo la cibernetica sono state le tele-radiocomunicazioni. Lo studio del processo trasmissivo telegrafico, telefonico, video, per cavo o via radio, ha determinato una nuova teoria delle comunicazioni elettriche esaminata da un punto di vista probabilistico e statistico introducendo concetti nuovi, quali la « misura quantitativa della informazione ».
Via, via, questa teoria è stata applicata ad altri settori della scienza.
Per un costruttore di macchine automatiche, la cibernetica è la scienza delle tecniche della informazione che reggono la trasmissione ed il comando di retroazione.
Agli occhi dei neurofisiologi, è innanzi tutto una comparazione fra la struttura di certe parti del sistema nervoso e la struttura di certe macchine.
L'economista vi vede l'applicazione ai fatti economici di certe leggi della biologia.
E, così di seguito, potremmo enumerare un infinito elenco di attività e non dovremmo meravigliarci se, in ciascuna di esse, la cibernetica ha a che fare.
Il termine « cibernetica » è derivato dalla lingua greca e significa « pilota di nave ».
Per la cibernetica sono fondamentali le nozioni di: « informazione » e di « atto autoguidato ».
Il significato qui assunto dalla « informazione » è quello di « una idea espressa in una forma materiale che la rende comunicabile ». Sue caratteristiche sono la « novità » e la « imprevedibilità » di ciò che comunica.
La cibernetica, inoltre, si basa sulle relazioni che essa scopre fra il mondo della « informazione intellettuale » ed il mondo delle energie fisiche, dei sistemi meccanici, anch'essi fondati sulla informazione, infatti, una teoria della informazione valida per i sistemi meccanici, è pure valida per tutti i sistemi utilizzanti la informazione sia per gli organismi biologici, che i gruppi di esseri viventi che costituiscono le associazioni.
Gli stretti legami fra cibernetica e teoria della informazione hanno portato in seno alla prima alcune nozioni proprie della seconda, come quella della « retroazione » o « feedback ».
La retroazione nel campo dell'uomo svolge un'azione fondamentale, caratterizzando ogni gesto che l'uomo compie, ogni parola che l'uomo dice o scrive!

Fig. 1 - Schema elementare di retroazione (feed-back).

Se, ad esempio, un uomo vuol prendere un oggetto, partirà dal cervello l'impulso per far stendere la mano, ma, ad un tratto, il cervello è informato della distanza che corre fra la mano e l'oggetto, ciò determinerà il « comportamento » per superare tale distanza.
Ciò costituisce la retroazione, ossia l'azione di ritorno, il « feed-back » per intenderci, cioè la trasmissione della informazione dettata dallo scopo da raggiungere che, in tal modo, governa l'azione in corso.
Nel campo della automazione, se si vogliono realizzare delle macchine automatiche autogovernate, bisogna dotarle di retroazione, cioè di capacità di reagire.
Si ottiene così una macchina che è guidata unicamente dallo scopo da raggiungere, asservita allo scopo: sarà cioè un meccanismo asservito ossia un « servo-meccanismo ».
In essa non si ha un cieco atto meccanico che si ripete all'infinito (come in una semplice macchina automatica, e cioè sia ben chiaro!) ma un'azione mossa da una finalità (questo è il concetto di automazione!), così come avviene per un atto dettato dalla intelligenza.
Quanto si è detto non induca però a credere che la cibernetica « sia tutto questo » e si immedesimi con la scienza delle informazioni o con quella dei suoi apparati.
Essa è invece cratterizzata da una propria originalità di metodo, consistente nella sistematica ricerca delle analogie e nel massimo ricorso ad esse.
Ciò ha permesso di far progredire una scienza ricorrendo alle conquiste realizzate da un'altra.
Dallo studio delle analogie è derivata la realizzazione delle « macchine calcolatrici analogiche », delle quali già si è parlato sulle colonne di questa rivista, macchine del tutto differenti per principio ed uso dalle « macchine calcolatrici numeriche o digitali », che dir si voglia, che sfruttano altri concetti pure studiati dalla teoria della informazione.
La cibernetica è appena agli inizi e procede rapidamente nell'allontanare i limiti che separano l'animato dall'inerte Suo compito sarà quello di trovare la sintesi ultima fra l'uno e l'altro.
La cibernetica è una scienza composita che attinge a tutte le altre scienze, nel tentativo di farle integrare fra loro, puntando sulla tendenza all'unità, innata nello spirito umano.
Dal punto di vista pratico, la cibernetica tende a liberare l'uomo dalla schiavitù della macchina (ricordiamo il monito del famoso film «Tempi moderni»!) realizzando meccanismi che si autoguidino, si autoregolino, senza che sia necessario l'intervento dell'uomo.
Essa ha anche una grande importanza teoretica, basandosi sul metodo dei modelli, secondo il principio che la conoscenza scientifica si fonda sulla capacità di creare modelli schematici.
Quello che esamineremo sarà, come dice il titolo dell'articolo, la cibernetica nello studio dell'uomo, ossia che cosa è stato realizzato, in fatto di modelli, naturalmente a funzionamento elettronico, capaci di spiegare le facoltà superiori dell'uomo.

2. - DUE PAROLE SULL'AUTOMATISMO E L'AUTOMAZIONE

2.1. - Generalità

Un *automatismo* è un *correlatore* fra le variazioni di due grandezze fisiche qualsiasi.
Quando le grandezze fisiche sono omogenee, la funzione dell'automatismo è: quantitativa o posizionale.
Qualsiasi strumento di misura costituisce un automatismo. Infatti, ciascuno di essi correla la variazione della grandezza fisica che si desidera misurare ad uno spostamento lineare od angolare di un indice su di una scala graduata.
Anche una qualsiasi macchina motrice od operativa è un automatismo.
È da osservare che più complessa è una macchina, così più entrate e più uscite possono essere correlate fra loro.
A seconda dello scopo cui gli automatismi possono essere destinati, si hanno quattro categorie operative:
— comando:
se la grandezza entrante è determinata dalla mano dell'operatore;
— rilevatore:
organo sensibile ad una grandezza fisica, atto a tradurla in altra forma di grandezza fisica meglio utilizzabile in un certo sistema;
— servocomando:
automatismo la cui grandezza fisica uscente opera in sostituzione dell'uomo;
— segnalatore:
automatismo la cui grandezza fisica uscente opera sull'uomo; il contenuto di informazione può essere:
qualitativo,
quantitativo,
temporaneo,
informatore.
Il modo di operare degli automatismi si divide in diverse categorie funzionali:
— correlatori in modo continuo;
— correlatori in modo discontinuo;
— correlatori bidirezionali che agiscono sia per variazioni crescenti che decrescenti della grandezza fisica entrante;
— correlatori unidirezionali che agiscono solo per variazioni crescenti o solo per variazioni decrescenti.

2.2. - Automatismo umano

Se l'operatore umano viene inteso come correlatore fra uno stimolo (acustico, ottico, tattile) ed un'azione manuale (o a pedale), si può dire che qualsiasi circuito di telecomando con relativa risposta, costituisce una regolazione in quanto il circuito che era aperto diviene, tramite operatore, chiuso;

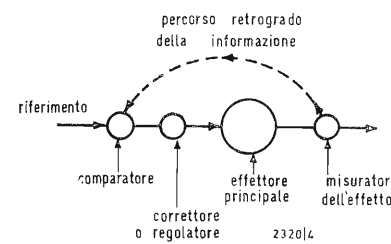
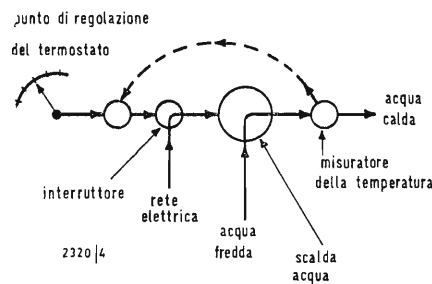



Fig. 2 - Classico esempio di feed-back: lo scalda bagno elettrico.

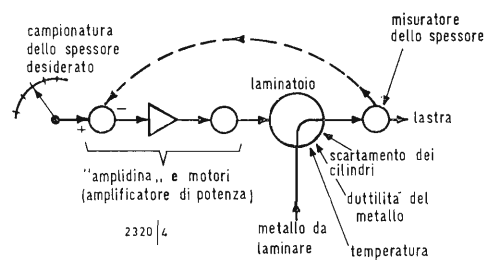



Fig. 3 - Tipico esempio di lavorazione completamente autoregolata: laminatoio automatico.

infatti l'operatore agisce sul telecomando in funzione della risposta che il segnalatore gli comunica.

Una regolazione del genere non è automatica in quanto una regolazione è tale soltanto quando nel suo circuito non compare l'elemento umano (od animale addestrato).

Ciò pone in evidenza che un automatismo vero e proprio si ha allorquando si sostituisce la funzione umana, quale correlatrice, fra una grandezza fisica stimolatrice ed una grandezza fisica operativa.

Quando si desidera sostituire l'uomo, è necessario analizzarne il comportamento per poterlo tradurre in forma sostitutiva.

Il compito di un operatore umano è il seguente:
— assumere conoscenza quantitativa di un parametro;
— assumere conoscenza quantitativa di un secondo parametro;
— attuarne il confronto;
— agire in conformità al risultato.

In termini strumentali ciò significa:
— misurare due grandezze affini;
— eseguire la differenza;
— operare, proporzionalmente, in dipendenza.

2.3. - Operatività cieca e consensuale

Sino a questo punto sono stati taciuti due concetti:
— l'operatività cieca;
— l'operatività consensuale.

Fino ad ora non si è parlato che di operatività cieca.

Se si verifica in un qualsiasi automatismo, di un qualsivoglia circuito, uno stimolo, l'automatismo agisce — compatibilmente con la grandezza della risposta — sull'automatismo successivo.

Se, però, un certo automatismo, ricevuto uno stimolo, non può operare se non sono verificate determinate condizioni, allora si ha un automatismo di consenso.

Questi automatismi rientrano ancora nelle categorie esaminate, ma il collegamento fra loro varia.

Si hanno ancora dei circuiti chiusi, ma il senso funzionale è convergente anzichè circolare.

Si possono avere due casi di consenso:
— consenso semplice;
— consenso condizionato.

Il primo non richiede particolari accorgimenti per la sua operatività; il secondo, invece, deve essere a sua volta sotto consenso di altri parametri fisici legati ad esso.

L'automatismo di convergenza dei consensi possiede tante entrate quanti sono i consensi più una, almeno, ed una o più uscite.

2.4. - L'automazione

Il termine automazione non deriva nè da automa (fantoccio semovente), nè da automatico.

Si può farlo derivare dalla contrazione in lingua inglese « automation », che significa:
— automatic production;
— automatic organisation;
— automatic control and instrumentation.

Sembra più logico derivare la parola (ed il concetto) automazione dalla radice « automat » dall'aggettivo greco « autòmatos » — « automaton » (semovente) da cui il verbo « automatico » (fare qualche cosa di proprio impulso).

È necessario, quindi chiarire bene i seguenti significati:
— *automatizzazione*, la trasformazione di un processo produttivo in processo automatico;
— *automazione*: è nel suo complesso un sistema di produzione e distribuzione del quale l'automatismo costituisce il fondamento tecnico;
— *automatismo*: è il funzionamento automatico di una macchina o lo svolgimento automatico di una operazione o di un ciclo operativo e, praticamente, il dispositivo automatico medesimo, denominato automatismo, alla stessa stregua di meccanismo, nome con cui si chiama un congegno meccanico.

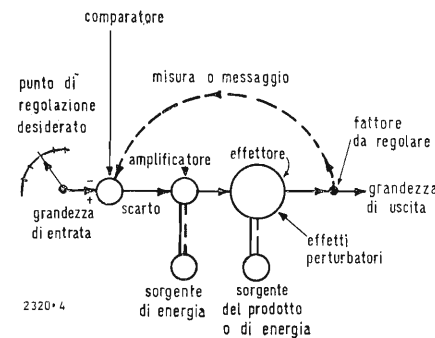



Fig. 4 - Schema generale del principio di autoregolazione di cui alle figg. 2 e 3.
Nota - Lo schema generale di fig. 4 è detto a «catena chiusa». Se su questo schema si interrompe il collegamento di ritorno dalla uscita verso l'entrata, si ottiene lo schema di un sistema a comando diretto detto anche a «catena aperta».

L'*automazione* è, quindi, la trasformazione: del funzionamento d'una macchina, del compimento di una operazione, dello svolgimento di un ciclo e di un procedimento operativo *da* meccanico o manuale *in* automatico.

2.5. - Sistemi di controllo ad anello aperto o ad anello chiuso

Già abbiamo accennato genericamente al problema.

Ora daremo maggiori indicazioni a riguardo.

Un complesso di regolazione comporta, in generale, una sequenza di trasformazioni o di trasmissione di energia, in cui intervengono, talora, anche numerose grandezze variabili ed il risultato stesso del processo sarà definito dai valori assunti da certe grandezze in uscita che lo caratterizzano.

La regolazione è però influenzata anche da variazioni di certe grandezze che assumono il ruolo di disturbo.

Normalmente si stabilisce la relazione esistente fra le variabili di ingresso e quelle di uscita.

a) Controllo ad « anello aperto » o « ciclo aperto ».

Questo controllo è basato sulla relazione fra posizione dell'elemento regolatore e valore della grandezza di uscita senza un controllo diretto di questa; il suo risultato è sempre relativo.

È sufficiente una piccola variazione delle grandezze di altri elementi in gioco perchè la relazione risulti alterata; anche se la posizione del regolatore rimane la stessa, il risultato in uscita varia.

Si dice, quindi, che il processo che si desidera ottenere costante è influenzato da disturbi.

b) Controllo ad « anello chiuso ».

Questo controllo è caratterizzato dalla osservazione e dalla misura continua del risultato del processo.

La misura della grandezza in uscita si accorgerà di ogni aumento e di ogni diminuzione, rispetto al valore prefissato, dovuta ai disturbi e reagirà conseguentemente affinchè l'uscita ritorni e si mantenga al valore voluto.

La regolazione sarà tanto più perfetta, quanto più sensibile sarà il dispositivo di correlazione fra uscita ed entrata.

L'anello che si chiude è chiaro essere costituito dalla successione seguente:
— posizione del regolatore,
— grandezza di uscita,
— retroazione grandezza di uscita,
— misura dell'errore,
— posizione del regolatore.

Come già si è detto, e qui ribadiamo, la *retroazione* che permette di chiudere l'anello e permette di tradurre il controllo diretto del risultato del processo in azione avente lo scopo solamente di correggere le deviazioni del risultato prefissato, *è la base di ogni regolazione.*

Lo schema a blocchi di figura 5 indica la composizione di un sistema ad anello chiuso. Gli elementi che lo compongono sono cinque.

— *Elementi misuratori e trasduttori.*
Misurano la grandezza regolata che si traduce in una forma di energia più opportuna per la manipolazione.

— *Generatori di segnali di riferimento.*
Se la grandezza di ingresso è variabile e quella regolata le è asservita, il problema del generatore del segnale di riferimento è problema di misura e trasduzione.

Se la grandezza di ingresso è fissa, secondo il caso, generata in diversi modi. Se la grandezza di ingresso è programmata, potrà essere richiesta una trasduzione supplementare da informazione numerica ad analogica, confrontabile con la grandezza di uscita.

— *Misuratori di errore*
Misurano l'errore fra ingresso e retroazione.

— *Amplificatore e manipolatore*
Amplifica ed utilizza l'errore nella forma più conveniente ad azionare il complesso regolato o, in questo, l'organo finale di potenza.

— *Organo finale di potenza*
È l'organo finale che trasferisce alla grandezza d'uscita la potenza sufficiente a regolarla.

(continua)

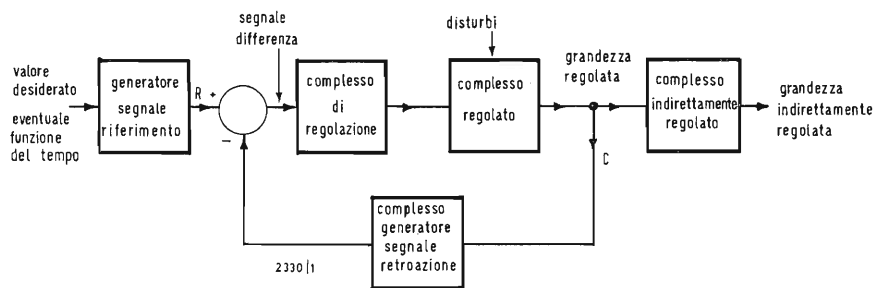



Fig. 5 - Schema a blocchi di sistema di regolazione ad anello chiuso.

dott. ing. A. Turrini

Generatore di arcobaleno per il servizio di TV a colori - sistema PAL*

Per la TV a colori esiste finora un'intera serie di strumenti di misura, che sono stati progettati particolarmente, o che sono adatti per la tecnica degli studi di ripresa e di trasmissione, ma occorrono anche tempestivamente strumenti di prova per l'assistenza tecnica quando inizieranno le trasmissioni regolari di TVC; fra questi strumenti, il più importante è certamente quello per la generazione di segnali di colori e di regolazione della geometria.
Per la sua costruzione ci sono vari concetti: quello di un generatore di arcobaleno, come quello noto dalla tecnica del sistema NTSC ed adatto anche per il PAL (con qualche modifica), viene descritto dettagliatamente in questo articolo. Vengono discussi dapprima i requisiti generali di un generatore di prova a colori e poi le note proprietà del generatore di bande colorate NTSC e infine il principio del generatore di arcobaleno PAL ed i vari stadi del suo schema elettrico completo, nonchè i dati tecnici.

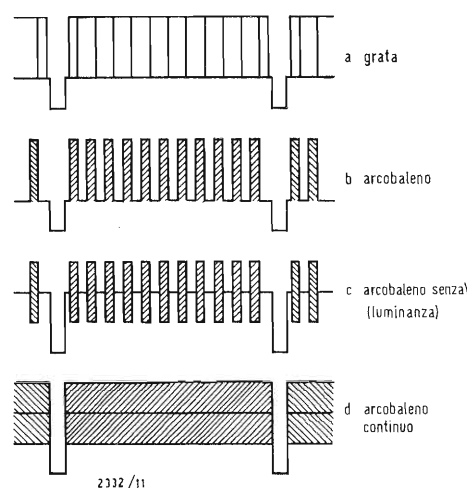



Fig. 1 - Video segnali.

1. - GENERALITA'

Il generatore di immagini colorate di prova deve essere adatto alla messa a punto della sezione video totale del ricevitore a colori, ma deve permettere anche il controllo dei circuiti di alta frequenza, della regolazione della temperatura dei colori delle aree dell'immagine, e della convergenza. Deve possedere un modulatore dell'alta frequenza per poter applicare il segnale di prova ai morsetti di antenna del ricevitore in esame. Deve essere molto stabile e facile da riparare in caso di guasto, per non far perdere molto tempo al tecnico addetto al servizio TVC, per riparare il generatore del quale non può fare a meno. Deve essere leggero, portatile, per poterlo usare a casa del cliente, e di costo relativamente basso; deve essere di facile alimentazione per potersi usare con le reti e le prese disponibili a domicilio dell'utente; è quindi bene che sia alimentato a batterie, coll'ulteriore vantaggio di poterlo portare sul tetto per l'esame delle antenne riceventi.

2. - IL GENERATORE DI ARCOBALENO PER IL SISTEMA NTSC

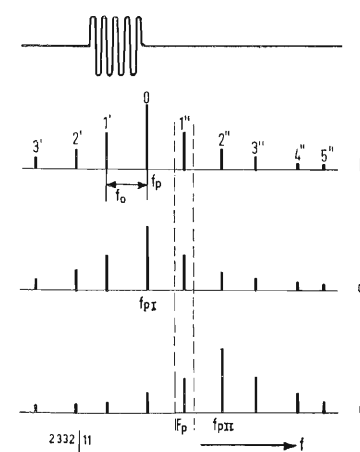
Questo generatore può essere usato anche per il sistema PAL.
Ricordiamo il suo principio con l'ausilio di alcune figure.
Si applichi un segnale come quello di fig. 1*d* all'entrata di un ricevitore NTSC a colori, segnale costituito dal sincroriga, dal video immagine e da una frequenza portante di colore. Sullo schermo appare una superficie colorata continua, che inizia a sinistra col rosso, ha il blu al centro ed il verde a destra. Se si suddivide questo segnale video in impulsi singoli, come in fig. 1*b*, si vedono i singoli colori meglio localizzati e le misure oscillografiche divengono più significative. Sullo schermo appaiono le bande verticali colorate di fig. 3*a*. Se il ricevitore non funziona bene, i singoli colori, o risultano spostati, o mancano del tutto. La fig. 4 è lo schema a blocchi di questo generatore per l'NTSC; nello schema mancano gli elementi non fondamentali. Tutte le frequenze necessarie si ottengono con due oscillatori a quarzo. Il primo genera una frequenza 12 volte quella di riga, corrispondente al numero delle barre colorate; da essa, per divisione, si ricava la frequenza orizzontale stessa. Il secondo oscilla sulla frequenza di riga più bassa della frequenza portante di colore; ad onta di questa differenza, tale frequenza serve a sincronizzare il generatore della portante di crominanza del ricevitore, ad interrompere il soppressore di colore, e quindi a mettere pienamente in funzione la sezione del modulatore di colore. La spiegazione fisica si ha in

(*) *Radio Mentor*, maggio 1967, n. 5, pag. 368.

Foto dell'apparecchio.

fig. 2. Con l'interruzione a frequenza di riga della subportante, sorgono altre linee spettrali (fig. 2*b*). Il quarzo del ricevitore viene perciò sincronizzato dalla frequenza di spettro immediatamente più alta, che è esattamente la frequenza della subportante di colore. In fig. 2*a* è rappresentato un impulso, come quello che viene applicato al discriminatore di fase del ricevitore; il suo spettro di frequenza è rappresentato in fig. 2*b*. Il diagramma vettoriale delle singole linee spettrali è dato in fig. 5*a*, dove imprimendo al piano del disegno una rotazione opposta a quella ω_0 della portante di colore, questa appare ferma nello spazio. I vari vettori di frequenze ruotano con la differenza di frequenza rispetto a quella della portante, più presto o più lentamente intorno al punto *M*; il loro moto perciò anticipa o ritarda rispetto a ω_0. Il senso di sincronizzazione si autoregola su quella posizione di fase che esiste al centro dell'impulso secondo la fig. 2*a*. La sincronizzazione è assicurata in ogni caso. Secondo il principio del generatore di arcobaleno, si usa una sola linea dello spettro di frequenza per la sincronizzazione, diciamo quella che sta al disopra della frequenza di riga (fig. 2*b*).
Nei due demodulatori sincroni viene elaborata la modulazione di fase, richiamata dalla deviazione di frequenza. Ciò avviene secondo il diagramma delle fasi di fig. 6*a*, come si vedrebbe con un vettoroscopio. Poichè la frequenza del video colorato è al di sotto di quella nominale del sistema NTSC, sulla quale oscilla il quarzo della portante di riferimento come ricevitore, il vettore di fase rimane indietro secondo la fig. 5*a* rispetto a quello del sistema di riferimento, che è ben stabilito dal quarzo del ricevitore. La successione e il tipo dei colori dell'arcobaleno risultano determinati. Il 1° impulso a frequenza portante viene trattato come un burst puro e semplice ad onta della diversità di frequenza. I demodulatori elaborano poi gli impulsi successivi, rappresentati in fig. 1*b*, come programma di colore secondo la relazione difase di fig. 6*a*. In fig. 7*a* sono rappresentati i segnali demodulati $R - Y$ e $B - Y$. Da

Fig. 2 - Segnale di sincronizzazione del colore e suo spettro, come viene generato con la modulazione a impulsi con la frequenza orizzontale.

questi, con la matrice, si deducono i segnali rosso, verde e blu, per il pilotaggio del cinescopio tricromico; che sono pure onde sinoidali, le relazioni di fase delle quali sono rappresentate in fig. 7*a*. Se un segnale video, secondo la fig. 1*d*, viene demodulato, si formano linee sinoidali non interrotte, se si tratta di un segnale come quello di fig. 2*b*, si formano singole bande, l'inviluppo delle quali è l'oscillazione sinoidale originaria.

3. - DIFFERENZE PER IL PAL

Nella forma qui descritta il generatore di arcobaleno non può essere utilizzato anche per il PAL, perchè questo differisce dall'NTSC per due fattori principali:
1) la componente $R - Y$ viene commutata sequenzialmente di 180° ad ogni riga;
2) il burst viene pure sequenzialmente commutato di 90° (± 45°) alla frequenza di riga.
Si illustra come si è dovuto modificare lo strumento per adattarlo al PAL, senza complicarlo eccessivamente e conservandone i pregi di semplicità e sicurezza di funzionamento.
L'inversione di polarità di $R - Y$ viene raggiunta con una commutazione a frequenza di riga fra 2 portanti di colore. Come è indicato nelle figg. 2*c* e 2*d*, una di queste frequenze è superiore di una quantità uguale alla frequenza orizzontale, e l'altra è inferiore della stessa quantità, alla frequenza portante di colore nominale. Dal diagramma vettoriale di fig. 5*a*, queste due frequenze corrispondono, come moto relativo, ad uno scorrimento in senso orario e ad uno scorrimento in senso antiorario rispettivamente, nel piano rotante con pulsazione ω_0 intorno a *M*. Questa alternanza di senso costituisce un'inversione della componente $R - Y$, secondo la fig. 6*b*.
Per la esatta sincronizzazione del ricevitore è anche importante la ricostituzione del burst vobulatore. Una variazione di fase esattamente di 90° della portante di colore dopo l'impulso sincroriga in relazione alla frequenza della portante di crominanza della riga

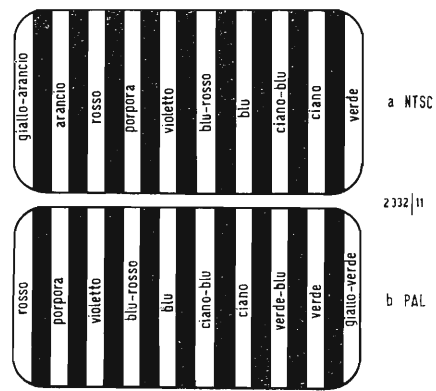
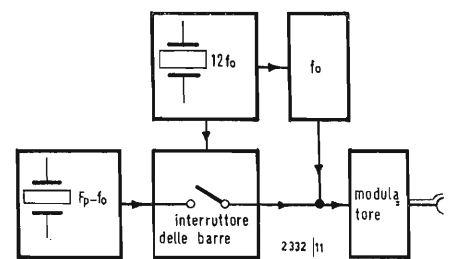



Fig. 3 - Barre colorate del generatore di arcobaleno - *a*) NTSC; *b*) PAL.

Fig. 4 - Principio del generatore di arcobaleno NTSC.

precedente è solo possibile con l'esatto adattamento della frequenza di riga alle due frequenze delle portanti di colore. Se così non fosse, lo spostamento di fase, per la durata di una riga, non sarebbe precisamente 360°, il che è necessario per la ricezione stabile di un programma a colori. Ma poichè le frequenze giacciono nel campo di tenuta del senso di sincronizzazione del ricevitore, il soppressore di colore non esclude i demodulatori del croma e si generano immagini colorate indeterminate, variabili di riga in riga. Pure se la frequenza di riga viene dedotta dai due generatori delle portanti di colore, stabili a quarzo, si ottiene non solo una frequenza orizzontale stabile a quarzo, ma anche, con un opportuno dimensionamento del segnale di colore, un burst vobulatore giusto secondo le norme.

4. - PORTANTE DI COLORE $F_c \pm$ FREQUENZA DI RIGA f_o PER IL PAL

La fig. 8 rappresenta lo schema a blocchi di un generatore di barre colorate per il sistema PAL. Come per l'NTSC, occorrono solo due generatori a quarzo. La frequenza di riga viene ricavata per divisione, la sequenza delle barre colorate per moltiplicazione del prodotto di mescolazione demodulato. La frequenza di inversione PAL viene frazionata dalla frequenza di riga. In fig. 9 le interdipendenze funzionali sono messe in evidenza. I due generatori a quarzo di fig. 8 generano le frequenze (F_c+f_o) e (F_c-f_o) secondo le figg. 9*a* e 9*b*. Queste due tensioni vengono sommate linearmente, così che si genera una figura oscillatoria come quella di fig. 9*c*. Se ora si demodula la curva inviluppo di questo segnale con un semplice rivelatore di cresta, e quindi la si trasforma in onda rettangolare in un formatore d'impulsi, sorge una sequenza di oscillazioni a frequenza doppia di quella orizzontale, secondo la fig. 9*f*. Con una divisione di frequenza 2 : 1 si genera, da ciò, la frequenza di riga stabile in fase. Con un conveniente dimensionamento del circuito di demodulazione, è possibile, portare gli impulsi a frequenza di riga in un determinato rapporto di fase col prodotto di oscillazione, secondo la fig. 9*c*. Questo segnale oscillante sorge dalla posizione di fase delle due tensioni alternative sommate, delle quali i rispettivi angoli di fase sono rappresentati nelle figg. 9*d* e 9*e*. Si riconosce che i massimi sono dati dai vettori che hanno la stessa direzione, mentre i minimi sono dati dai vettori in opposizione. Tuttavia, anche fra i valori estremi, questi vettori hanno sempre una determinata posizione reciproca, così ad es. anche a 90°, come sarebbe necessario per il burst vobulatore. È possibile regolare il demodulatore, in modo che gli impulsi a frequenza di riga ricavati da esso, comincino circa 7 μ sec prima che si verifichi la relazione di fase 90° nel prodotto di miscelazione delle portanti; poi solo le due frequenze di uscita devono essere commutate di riga in riga all'uscita video, per ultimare la sezione colori di un generatore di arcobaleno PAL.

I sopra menzionati 7 μ sec corrispondono alla normale distanza fra il fianco anteriore dell'impulso sincroriga e il centro del burst. Poichè il burst ha una durata di soli 2,5 μ sec, si può compensare facilmente il piccolo sfasamento dall'inizio del burst fino alla fine del burst, di circa 14°, mediante la formazione del valor medio, sfruttando l'inerzia del quarzo del ricevitore, che tende alla fase media del burst. Torniamo ora allo schema a blocchi. Dalla frequenza orizzontale si ricava, per divisione, la frequenza di commutazione per il commutatore PAL. La fig. 9*h* mostra l'impulso di permutazione, mentre il segnale di colore commutato è rappresentato in fig. 9*k*. Per potere ora meglio capire come si originano le singole fasi, e i corrispondenti colori, è necessario, come con il generatore di bande colorate NTSC, spezzare la portante costante di colore in singoli treni di oscillazioni. Queste barre colorate sono rappresentate in fig. 9*l*. La frequenza di commutazione per le varie barre colorate viene ricavata per moltiplicazione a fase costante, dal doppio della frequenza di riga. Essa è rappresentata in fig. 9j.

Gli impulsi di commutazione nitidi possono essere formati da questa onda mediante un formatore d'impulsi.

Per la costituzione finale del video-segnale colorato, sono necessari anche gli impulsi sincroriga. Questi vengono ricavati con fase fissa dal fronte positivo del segnale, secondo la fig. 9*g* e inseriti nella portante di crominanza in modo da generare un video segnale come quello di fig. 9*m*. Col dispositivo circuitale descritto, ciò avviene nell'istante, che precede direttamente una barra di colore, il quale, relativamente alla fase, eguaglia quello del burst vobulatore del sistema PAL_{AB}.

La prima barra di colore serve pure per la sincronizzazione del ricevitore; le 10 barre susseguenti formano il contenuto d'immagine visibile e il dodicesimo impulso di colore viene soppresso, perchè giace al posto dell'impulso di sincronismo orizzontale. Il segnale di arcobaleno PAL consiste dunque, come per l'NTSC, di impulsi sincroriga, di un valore grigio centrale e questo sta sopra agli impulsi portanti del colore di data frequenza, i quali di riga in riga stanno sopra e sotto alla frequenza nominale della portante di crominanza PAL. La differenza di frequenza è ogni volta esattamente uguale alla frequenza di riga, la quale serve anche per la sincronizzazione dei generatori di deviazione del ricevitore.

Fig. 5 - Diagramma delle fasi - *a*) generale; *b*) al centro dell'impulso.

Mediante queste deviazioni di frequenza si generano escursioni di fase per i demodulatori sincroni del ricevitore, variazioni che si verificano in senso orario per le frequenze più basse, e in senso antiorario per le frequenze più alte. Questi diagrammi di fase sono rappresentati in fig. 6*b*. L'escursione, come per l'NTSC, in senso orario corrisponde alla fase PAL positiva, l'escursione in senso antiorario corrisponde alla fase PAL commutata, alla quale la componente $(R-Y)$ è stata sfasata di 180°. Mediante il burst deviato di $\pm 45°$ rispetto a quello dell'NTSC, anche tutti i segnali di colore convertiti nel ricevitore vengono spostati di 45° in senso antiorario. Analogamente alla rappresentazione dei segnali demodulati per l'NTSC secondo la fig. 7*a*, si originano, per il PAL, le curve di fig. 7*b*. Tutti questi oscillogrammi sono spostati in fase di 45° verso sinistra. I loro valori massimi corretti saranno poi stabiliti in base alle esigenze di servizio del ricevitore a colori.

L'immagine sullo schermo del cinescopio generata dal generatore di arcobaleno PAL è rappresentata in fig. 3*b*. La successione dei colori, per i motivi menzionati, è alquanto spostata verso sinistra, ma la sequenza dei colori è tuttavia la stessa. Si fa notare che spesso nella letteratura si afferma che il generatore di barre colorate NTSC è utilizzabile anche col PAL, apportandovi piccole modifiche. Perciò le istruzioni di servizio tecnico già note, non presentano alcuna difficoltà.

Per terminare la teoria del generatore di arcobaleno, si ricordi anche che è di vantaggio inserire tra le barre colorate, formate da treni discreti di oscillazioni, anche barre pure di luminosità, l'ampiezza delle quali può servire anche come livello di riferimento per le misure della risposta in frequenza. Dal video segnale di fig. 1*c*, nasce il segnale di fig. 1*b*. Se la portante di colore non riempie completamente le barre luminose, o se le barre di luminosità vengono ricoperte dalla portante di colore, significa che la risposta in frequenza-ampiezza non è corretta, per es. a motivo di una cattiva taratura del ricevitore. Perciò questo principio può essere usato anche come indice di taratura.

5. - LO SCHEMA

Il totale fabbisogno di semiconduttori per il generatore di arcobaleno PAL, è di 29 transistori, 10 diodi ed un raddrizzatore al selenio. La fig. 10 rappresenta lo schema completo. I transistori 101 e 110 sono i due generatori delle portanti di crominanza, dai quali derivano tutte le altre frequenze. Si tratta di oscillatori a quarzo con reazione capacitiva. Ciascun quarzo oscilla per risonanza in parallelo e, per l'assenza di bobine, ha una stabilità particolarmente alta. Per ottenere un buon disaccoppiamento, lo stadio successivo mescolatore è accoppiato ai collettori (transistori 102 e 111); la tensione per il video segnale in uscita è presa dagli emettitori.

6. - MULTIVIBRATORI

La mescolazione dei segnali è addittiva e si verifica sui collettori disposti in parallelo dei transistori 102 e 111. Nello stadio successivo di demodulazione, la giusta deviazione di fase per il burst vobulatore viene regolata mediante il punto di lavoro del BAY 31. Ciò si fa col compensatore a 10 k Ω, che con 10 k Ω e 22 nF costituisce una costante di tempo, alla quale si regola la tensione continua formata dal raddrizzatore BAY 31, la quale è necessaria per la corretta polarizzazione del diodo. L'onda sinoidale così creata di frequenza doppia di quella di riga, alimenta gli stadi amplificatori successivi in modo che all'emettitore del transistore 104, appare una corrispondente onda rettangolare con buona ripidità dei fianchi. La resistenza a coefficiente negativo di temperatura NTC di 4,7 k Ω compensa la caratteristica di temperatura dello stadio demodulatore. I transistori 105 e 106 formano un flip-flop bistabile, che, mediante divisione di frequenza genera la frequenza di riga. Un altro flip-flop costituito dai transistori 114 e 115 dà luogo, attraverso ripetute suddivisioni di frequenza, al segnale di pilotaggio per il commutatore PAL. In posizione NTSC, questo viene tenuto fisso, mediante interruzione della tensione di lavoro del transistore 115, in una determinata condizione, per cui solo il transistore 101 può fornire alla sua uscita la frequenza portante di colore meno la frequenza di riga. Qui ci sarebbe da notare che il flip-flop a frequenza di riga viene pilotato da impulsi applicati alla base, mentre il flip-flop PAL viene pilotato sui collettori. Il pilotaggio alla base comporta una maggiore sensibilità e quindi maggior sicurezza di commutazione, il che è necessario a motivo della piccola pendenza del segnale di pilotaggio proveniente dal transistore 104. Indubbiamente, con un flip-flop pilotato in tale modo, le sommità degli impulsi non sono così belle, come con un flip-flop ad accoppiamento libero, che viene pilotato sui collettori. Sommità nitide degli impulsi sono però molto importanti per il commutatore PAL, perciò è stato scelto questo tipo di alimentazione. Il commutatore PAL, contrariamente alla comune tecnica, non viene formato con due diodi, ma con due transistori, che si bloccano alternativamente attraverso la comune resistenza di emettitore. Si risparmiano gli stadi amplificatori successivi ai diodi, che sarebbero altrimenti necessari, perchè l'accoppiamento agli oscillatori deve essere il più basso possibile

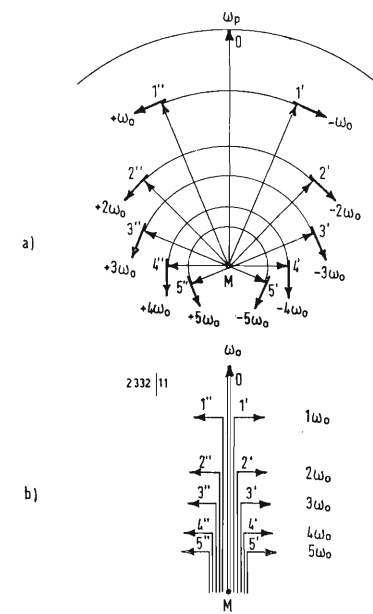
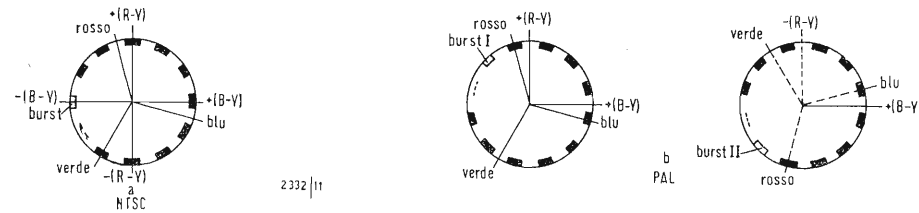



Fig. 6 - Diagramma delle fasi nell'immagine del vettorscopio.

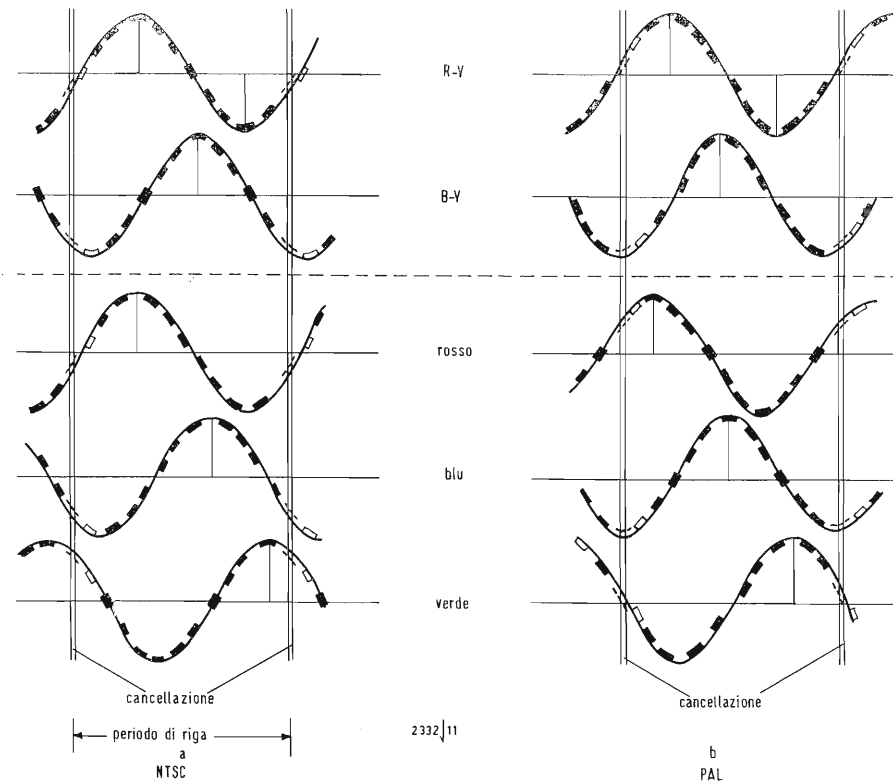



Fig. 7 - Relazioni di fase delle oscillazioni sinoidali a frequenza di riga per le varie componenti del segnale, con indicazione degli intervalli di soppressione o del burst.

per ragioni di stabilità. La separazione delle due frequenze di colore è notevolmente più completa, malgrado la maggior capacità di barriera dei transistori rispetto ai diodi.
Col compensatore 500 Ω nel commutatore PAL, si regola la saturazione dei colori.
Questa resistenza influisce solo sull'ampiezza della portante di colore. Con ciò, si può regolare il controllo automatico dell'amplificatore di colore nel ricevitore. Poichè questo è pilotato dall'ampiezza del burst, si può variare la saturazione dei colori sullo schermo di visione, mediante la rotazione del potenziometro, partendo dalla posizione corrispondente a colori quasi nulli. Anche la soglia del soppressore di colore può essere misurata con questo regolatore. Se la saturazione dei colori è regolata completamente a zero, e se il tasto arcobaleno senza colori (*RB/OB*) è premuto, si ottiene una superficie d'immagine puramente grigia, che bene si addice alla regolazione di esclusione del colore.

7. - IL SEGNALE DI CROMINANZA

Premendo il tasto arcobaleno-NTSC (RB/NTSC), viene meno la commutazione sequenziale a frequenza di riga fra le due frequenze portanti di colore. Secondo il generatore di arcobaleno NTSC, rimane in emissione la portante di colore a frequenza più bassa. Se questo segnale di crominanza viene applicato ad un ricevitore PAL, viene eliminata la componente $(R - Y)$ attraverso la commutazione PAL ora funzionante liberamente e attraverso la memoria nella cellula ritardatrice di 64 μ sec, in seguito alla somma del segnale diretto e di quello ritardato, di modo che il demodulatore riceve solo un passaggio, secondo la fase, dell'asse orizzontale $(B - Y)$.
Il demodulatore non può perciò fornire alcun segnale, e in corrispondenza dei due passaggi per lo zero nel demodulatore $(B - Y)$, compaiono sullo schermo di visione due strisce senza colori. Se il segnale di colore è suddiviso come in fig. 1*c*, si vedono sullo schermo d'immagine la barra terza e la barra nona. In certi tipi di ricevitori la tensione del soppressore di colore viene controllata dalla cessazione dell'identificazione *AB* del burst vobulatore, perciò in questo caso, questi stadi devono essere messi fuori uso. Ma in altri casi, con questo tipo di ricevitore, si può controllare se il soppressore di colore funziona. Il transistore107 è lo

stadio moltiplicatore, che crea dalla frequenza doppia di riga, mediante distorsione e successivo filtraggio la 12ª armonica della frequenza orizzontale, che è la frequenza di successione delle barre verticali. Per via dell'accoppiamento lasco allo stadio vicino, il circuito oscillatorio ha un alto coefficiente di merito, così che la caduta di tensione fra le singole eccitazioni da parte della frequenza fondamentale risulta appena avvertibile. Il transistore 108 genera, per mezzo del sovraccarico e successiva limitazione, dalle oscillazioni sinoidali del circuito moltiplicatore, un segnale rettangolare per l'alimentazione del circuito delle barre colorate, segnale che ha la ripidità dei fronti di 100 nsec. Lo stadio generatore delle barre colorate è il transistore 116, che viene aperto da impulsi positivi sulla sua base. Se si desidera un arcobaleno continuo, vengono messi fuori servizio, premendo il tasto *RB* senza barre (*RB/OB*), i transistori 107 e 108, poichè si esclude la loro tensione di alimentazione. Il transistore 116 è quindi aperto in permanenza e trasmette il segnale di colore senza impedimento. Il segnale video qui esistente è rappresentato in fig. 1*d*.
Con questa immagine sullo schermo si possono riconoscere facilmente i difetti del cinescopio, poichè gli intervalli scuri fra le singole barre colorate, vengono meno. Parimenti si possono rilevare, con questa immagine sullo schermo, segni disturbanti per l'incidenza di sovraelongazioni della deviazione orizzontale. Dal collettore del transistore 116, il segnale di colore arriva, attraverso 47 pF, all'uscita. Se si vogliono introdurre le barre di luminanza (si tratta qui degli impulsi di commutazione amplificati insieme dal transistore 116) devono essere inseriti i 47 pF e una resistenza di 1,5 kΩ. Se ora si preme il tasto « arcobaleno » (*RB/Gi*), il corrispondente segnale video è un arcobaleno discontinuo PAL, secondo la fig. 1*b*. Le barre di luminanza inserite insieme con quelle colorate, costituiscono, come sopra ricordato, un livello di riferimento e possono anche essere utilizzate per il controllo della compensazione del tempo di transito fra i segnali di luminanza e di crominanza.
Se si preme il tasto *RB/* senza *Y* (*RB/O Y*), oltre al tasto « Arcobaleno » (*RB/Gi*), mancano le barre di luminanza e le barre di colore sono sovrapposte solo ad un fondo grigio (fig. 1*c*).
Il livello delle barre colorate rimane costante anche in questo caso. Questo tasto è previsto soprattutto per il controllo della dematrice del ricevitore, perchè così si può misurare l'influenza della componente *Y*.

8. - SEGNALI DI SINCRONIZZAZIONE

Gli impulsi di sincronizzazione per la deviazione vengono generati dai due transistori *p-n-p* 124 e 125. L'impulso di sincronizzazione orizzontale viene determinato in larghezza per differenziazione del fronte saliente del segnale generato dal flip-flop (transistori 105 e 106) per mezzo di 470 pF e 8200 Ω, il diodo AA12 è lì apposta per quello e fa sì che solo le punte negative raggiungano il transistore 125 formatore d'impulsi. Sarebbe bene che un'apertura del transistore, altrimenti bloccato, mediante un picco positivo non fosse possibile, ma, a motivo della sua reazione interna, possono pervenire all'uscita segnali disturbanti. Mediante

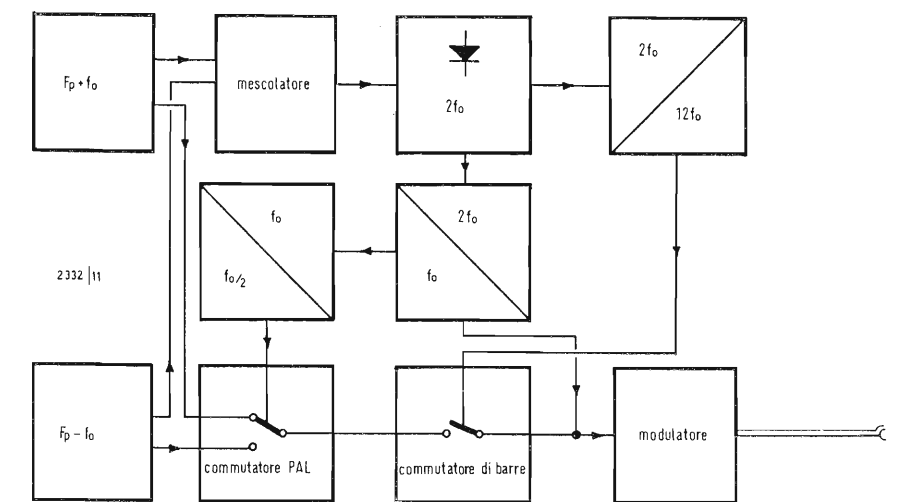



Fig. 8 - Schema a blocchi del semplice generatore di arcobaleno PAL, senza grata e frequenza verticale.

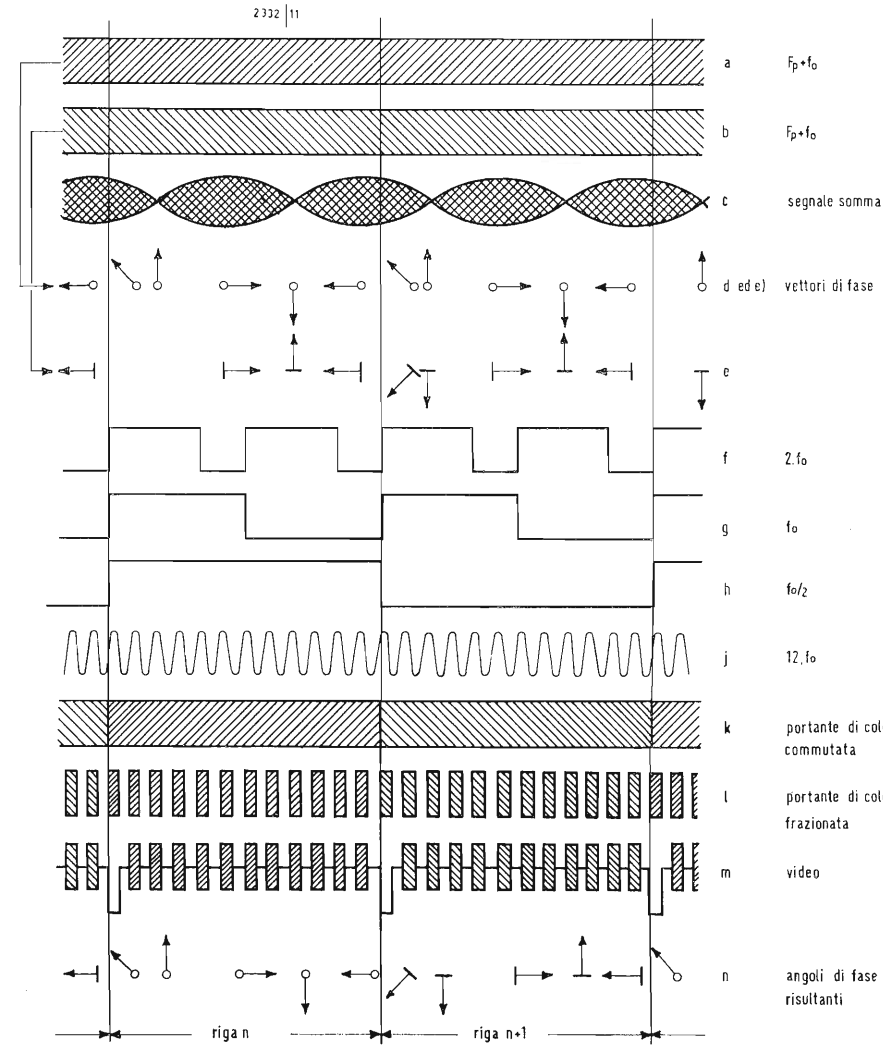



Fig. 9 - Disegno degli impulsi del generatore di arcobaleno PAL.

il formatore d'impulsi di sincronismo (transistori 124 e 125) viene contemporaneamente cancellato il video segnale per la durata dell'impulso, perchè questo segnale video viene cortocircuitato attraverso al transistore così sbloccato. Questi formatori d'impulsi agiscono anche come stadi di soppressione e di agganciamento.

La frequenza verticale viene ottenuta per divisione direttamente dalla frequenza orizzontale, attraverso tre divisori. Non si usa nessun sistema di interlacciamento di riga. Ciò comporta una minore spesa circuitale, minor consumo di corrente nel funzionamento con alimentazione a batteria ed il noioso sfarfallio tra le righe viene eliminato durante la taratura della convergenza. Col numero di righe 315 (invece di 312,5 per trama col sistema interlacciato), con la stessa frequenza orizzontale, la deviazione della frequenza verticale ottenuta per divisione, cioè 49,6 Hz invece del valore nominale 50 Hz, è così piccola che si può risparmiare una taratura supplementare del generatore di deviazione verticale.

9. - SUDDIVISIONE DI FREQUENZA

I rapporti di divisione dalla frequenza di riga a quella verticale, sono 1 : 7, 1 : 5 e 1 : 9. Se, dopo il secondo divisore, si preleva la frequenza delle linee della grata orizzontali, si ottengono 9 linee di grata visibili, poichè, con un opportuno schema, l'impulso sincro verticale non incide nel tempo assieme ad una linea orizzontale della grata. I divisori stessi sono oscillatori rilassatori (transistori da 117 fino a 122), che possono essere rimessi in funzione da impulsi negativi pilota applicati alla base, solo quando il primo transistore è aperto.

Il funzionamento di questi divisori deve ora essere spiegato tenendo presente il primo divisore. In condizione di riposo, il transistore 117 è aperto, poichè riceve una forte corrente di base attraverso 180 kΩ e al potenziometro 50 kΩ. Il suo emettitore rimane perciò alto e il suo collettore ha un potenziale molto negativo. Mediante il doppio accoppiamento c.c., il transistore 118 è in conseguenza completamente bloccato. Se un impulso negativo arriva, attraverso il condensatore 220 pF, alla base del transistore 117, questo transistore viene interdetto, perchè ora la base si trova più negativa dell'emettitore, il quale viene pilotato in senso positivo, attraverso il transistore 118, che ora diviene conduttivo. Il transistore 118 di nuovo viene aperto, perchè il collettore del transistore bloccato 117, attraverso la sua barriera, va verso il più e trascina la base direttamente accoppiata del transistore 118. Il transistore 117 rimane ora insensibile ad ulteriori impulsi, fintanto che la sua base sta al disotto del potenziale del suo emettitore. Questa costante di tempo è determinata dalle resistenze 180 kΩ + 50 kΩ e dai condensatori 220 pF e 4,7 nF. Se il circuito di questa costante di tempo si carica, la base del transistore 117 diviene di nuovo più positiva dell'emettitore, il transistore si trova nella sua zona attiva e il transistore 118 viene bloccato. L'impulso successivo, attraverso i 220 pF, può perciò dar luogo al ciclo successivo.

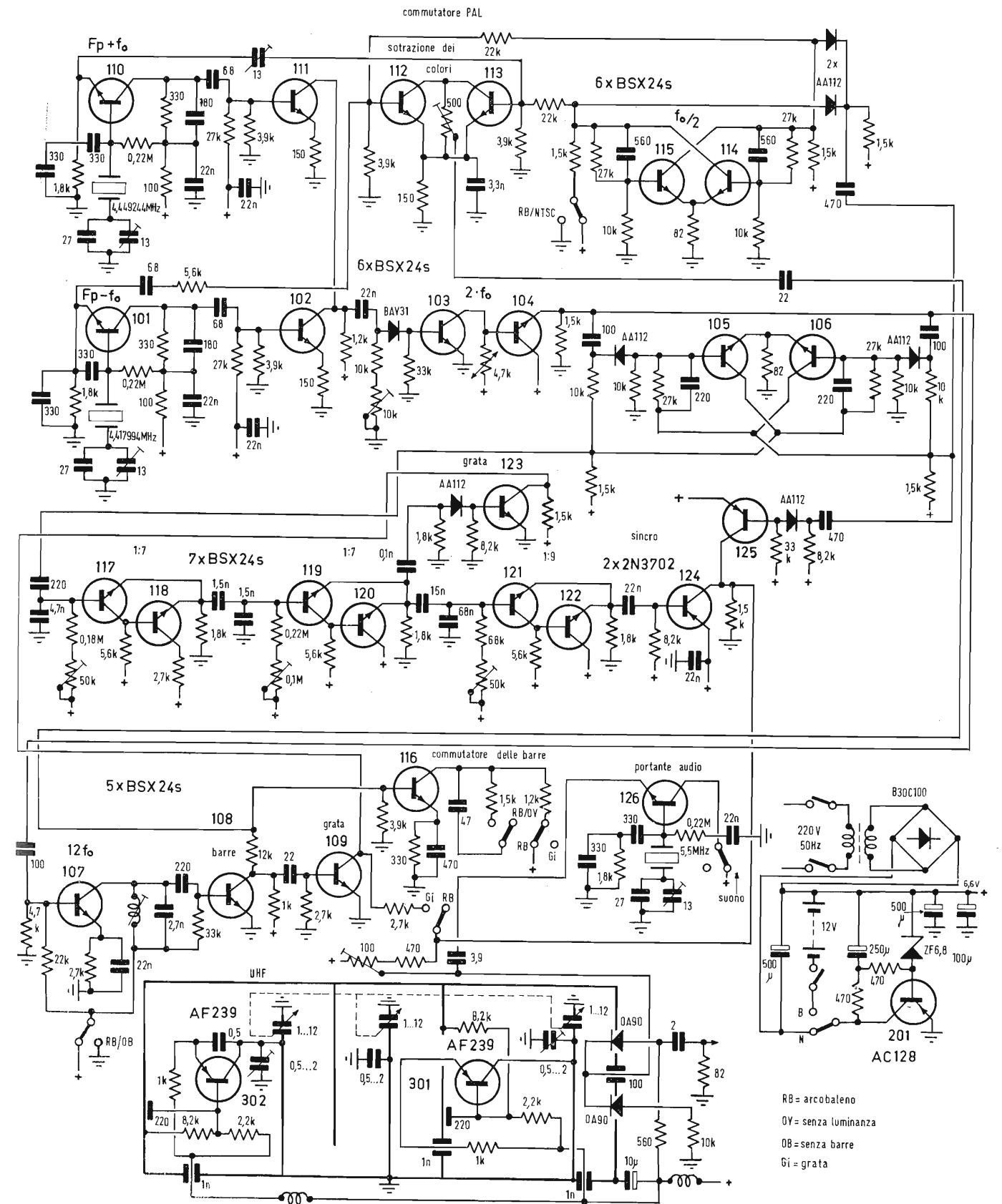



Fig. 10 - Schema elettrico completo del generatore di barre colorate PAL, con tutti gli stadi anche per la generazione di impulsi, per la figura a grata, per la portante audio e per la sezione VHF sintonizzabile.

Questo circuito si distingue per la sua economicità e per la sua alta stabilità. Dall'ultimo dei tre divisori si ottiene, attraverso un circuito differenziatore, direttamente il pilotaggio del transistore 124 formatore dell'impulso verticale.
Un diodo separatore d'impulsi, come l'AA 112, non è qui necessario.

10. - GENERATORE DI GRATE

Se il tasto « Arcobaleno/grata » (*RB/Gi*) è in posizione di riposo, si genera una griglia di convergenza, consistente in 10 linee verticali e in 9 linee orizzontali, v. oscillogramma di fig. 1*a*.
Le linee della grata vengono ottenute pure mediante differenziazione, amplificazione, e limitazione di impulsi. Dai fronti salienti degli impulsi delle barre colorate, si formano nel transistore 109 linee strette verticali della griglia, della durata di 250 μ sec.
In causa dell'accoppiamento lasco e, con ciò, dell'evitato sovraccarico, anche qui non occorre nessun diodo supplementare. Nella generazione delle linee orizzontali della grata, il transistore 123 viene nuovamente e pienamente pilotato, e per l'accoppiamento più stretto al generatore d'impulsi da alimentare (transistori 119 e 120), è qui necessaria un'attenuazione dei falsi impulsi, mediante un diodo AA112.

11. - OSCILLATORE DELLA PORTANTE AUDIO E OSCILLATORE U H F

Premendo il tasto suono, al videosegnale viene iniettata un'oscillazione a 5,5 MHz quale portante audio. La modulazione di ampiezza provocata dalla limitazione nel modulatore del trasmettitore, nelle zone bianche dell'immagine (griglia di convergenza) è desiderabile, perchè con essa il discriminatore del suono nel ricevitore può essere esattamente regolato per la migliore limitazione. Il transistore 126 è, come oscillatore a quarzo per la frequenza della portante audio, costituito come gli oscillatori della portante di crominanza.
Il generatore UHF incorporato accordabile ricopre i canali da 25 fino a 60. È così possibile evitare le emissioni interferenti e d'altra parte, durante le installazioni di antenne, regolare l'antenna secondo la frequenza in esame. La tensione di uscita, in tutti i campi di frequenza, è di oltre 5 mV. Questa tensione può essere prelevata ai capi di un'impedenza interna di 60 Ω dissimmetrici, alla presa coassiale di uscita. Per il collegamento al ricevitore, è perciò necessario un simmetrizzatore da 60 Ω a 240 Ω.
Il generatore è composto di due stadi. Con questo criterio, si evita la sensibilità all'effetto di mano di un generatore monostadio, ed inoltre non c'è alcuna modulazione di frequenza disturbante.
Il completo gruppo circuitale ha potuto essere introdotto in un contenitore di sintonizzatore. Il transistore 302 è un oscillatore con base in comune. Questo tipo di schema dà in UHF i migliori risultati.
Il circuito intermedio produce un buon disaccoppiamento fra l'oscillatore e lo stadio finale col transistore 301, che (pure montato in circuito con base in comune) fornisce la potenza al demodulatore a diodi in opposizione. Il condensatore 100 pF di passaggio forma il punto centrale freddo del modulatore, per i segnali *RF*. Col potenziometro 100 Ω si regola il livello del video. Mediante il partitore formato da 560 Ω e 10 k Ω si regola il corretto punto di lavoro per i due diodi.
Mediante l'accoppiamento lasco dell'uscita, attraverso 2pF, la retroazione sul modulatore è piccolissima, perciò la profondità di modulazione non dipende dal ricevitore collegato al generatore. La simmetria del modulatore è buonissima entro tutto il campo di frequenze, le linee bianche della grata risultano modulate incrociate dal canale 25 al canale 45, fino al 2% della portante di riposo. Per il canale 60 la portante di riposo sta sempre ancora sotto il 10%. Con l'arcobaleno la portante di riposo viene modulata fino circa il 20%.
Dati tecnici del generatore MF51 di segnali a colori — Graetz —
— Sistema PAL. Portante di crominanza 4,43361875 MHz. Frequenze dell'arcobaleno: F_p-f_o = 4,41799375 MHz; $F_p + f_o$ = 449244375 MHz; f_o = 15625 Hz; f_{vert} = 49,603 Hz; N. di righe 315, non interlacciate.
— Segnali di uscita, contenuto d'immagine.
Grata: 9 linee orizzontali, 10 linee verticali. Arcobaleno: 10 barre colorate verticali con linee nere di separazione. Arcobaleno senza *Y* (luminanza): 10 barre colorate verticali con grigio intermedio. Arcobaleno senza barre: superficie a colori continua. Arcobaleno NTSC: solo ($F_p - f_o$), solo ($B - Y$) nel ricevitore PAL. Audio: portante ausiliaria 5,5 MHz. Uscita *RF*: bande IV e V. Canali da 25 a 60 sintonizzabili, 5 mV, su 60 Ω.
— Elementi di comando.
Pannello frontale: 6 tasti tra loro indipendenti per la scelta del tipo di immagine; 1 pulsante per la regolazione della saturazione dei colori da 0 al 100%. Pannello posteriore: sintonia del generatore; morsetti di uscita *RF*; innesto rete.
— Alimentazione.
Rete 220 V, 40 ÷ 60Hz, 1 W. Batteria 8 elementi, 12 V (autonomia oltre 50 ore).
— Mobile.
Legno plastificato con listelli plastici intagliati.
Dimensioni 285 × 160 × 90 mm³.
Peso 2 kg (senza batterie). *A*

Aldo Negrotti

Note sull 'impiego dei circuiti stampati

L'elettrotecnica, dal suo lontano inizio ad oggi, ha avuto uno sviluppo sempre più rapido e negli ultimi tempi, si può veramente dire a macchia d'olio, o per usare un termine più adeguato, a «reazione a catena». Infatti mentre ogni giorno constatiamo l'apparizione di applicazioni, di usi, di oggetti, di soluzioni di problemi i più impensati ed imprevisti, possiamo contemporaneamente vedere che ogni passo consente nuovi passi, ogni applicazione, ogni uso, ogni oggetto, ogni soluzione di problema ne promette e permette altri. Tutto ciò che costituisce la vita dell'uomo moderno è ormai regolato, controllato, a volte anche condizionato dalla presenza insostituibile di apparecchiature elettriche delle più varie specie.
La fisica, la chimica, la medicina, l'astronomia, la meccanica in generale, ogni e qualsiasi attività umana è ormai debitrice, e sempre più lo sarà, all'elettrotecnica, in tutte le sue espressioni. Diciamo così, perchè questa ad un certo punto della sua vita ha generato l'elettronica, che per i nuovi adepti ha assunto un significato ben preciso in quanto, usando dei mezzi nuovi di conduzione (nel vuoto: valvola), costituì una materia da trattare, oltre che quasi separatamente, anche con nuovi termini. L'avvento, negli ultimi tempi, dei semiconduttori, che nel transistor hanno l'estrinsecazione più appariscente, può certamente far pensare ad un ridimensionamento di tale distinzione, tanto che i due termini « elettrotecnica » ed « elettronica » appaiono già oggi, anche se non sono mai stati di certo antitetici, per lo meno superati. Ed è certamente prossimo il giorno in cui un appropriato neologismo ne darà l'espressione più esatta e confacente. Vogliamo prolungare un momento questi concetti perchè, oltretutto, ciò che è materia di questi articoli, è una ben evidente dimostrazione di quanto stiamo asserendo.
Fino a qualche tempo fa, un tecnico « elettrico » (un « elettrotecnico » per meglio dire) si occupava esclusivamente di motori, di trasformatori, di dinamo o alternatori, ecc. Un tecnico « elettronico » da parte sua, pur naturalmente basando la sua cultura e la sua preparazione sull'elettrotecnica generale, si occupava più che altro di qualcosa di effettivamente diverso. La presenza, nel suo lavoro, di valvole, tubi catodici e di altri elementi in cui la corrente non abbisognava del supporto materiale di un conduttore metallico, creava una specie di paratia, di divisione tra le due persone. Oggi, come abbiamo accennato, il semiconduttore, con tutta la sua vastissima proliferazione, dal diodo comune al diodo Zener e controllato, dal diodo tunnel al transistor, al frigistor, abbatte in un certo senso questa barriera, e le due tecniche, sfociando in una sola, affrontano e risolvono problemi altrimenti insolubili.
Lo sviluppo armonico conseguente è la sempre maggiore invadenza di apparati, che in attesa del neologismo più sopra invocato e che non ci sentiamo di suggerire, chiameremo solamente e semplicemente « elettrici ».
Oggi noi infatti abbiamo radio e telericevitori senza più ombra di valvole, ma abbiamo anche, ad esempio, motori, per le più svariate applicazioni, che fanno largo uso di complessi, per l'avviamento e la regolazione della velocità, che possiamo ancora definire elettronici. Abbiamo d'altra parte apparati, tipo calcolatrici, che ad elementi puramente elettronici affiancano parti elettriche (motori per il movimento delle zone o dei nastri magnetici, o relais di commutazioni) tanto che è certamente arduo dire se il complesso risultante sia qualcosa che appartiene alla « elettrotecnica » o all'« elettronica » ed in quale misura. Possiamo parimenti accennare al rélais, un oggetto ben noto ed antico. Per applicazioni recenti o particolari, il movimento meccanico di un'ancora di ferro attratta da un elettromagnete non rappresenta più nè il meglio nè il possibile. Il tempo d'intervento infatti, per ridotto che sia, è sempre legato a fattori d'inerzia, e il contatto tra le puntine di servizio non può essere soddisfacente, per scintillio o saltellamento delle molle. Ecco allora il rélais a semiconduttori, per la commutazione, per esempio, dei segnali provenienti, nella ripresa televisiva, da due camere distinte.
Ecco, ancora nel campo delle calcolatrici, sorgere il problema dell'avanzamento e dell'arresto dei nastri e dei dischi a memoria, problema non solubile con motori tradizionali, incapaci, per la loro natura costruttiva, di accelerazioni positive e negative molto rapide e una nuova tecnica, basata sui concetti più sopra menzionati, interviene a creare motori, come si vedrà nelle pagine più avanti, di piena soddisfazione per questi scopi particolari.
Il discorso potrebbe durare ancora a lungo, e si potrà chiedere a questo punto, come queste osservazioni possano interessare chi vuole sapere qualche cosa sui

circuiti stampati. Pensiamo che la risposta possa essere questa. Lo sviluppo, enorme, che si è avuto nel campo (per non comprometterci oltre) diremo « elettrico » è stato, ad un tempo, causa ed effetto della richiesta e del consumo di apparati di ogni genere. Ad un certo punto è apparsa urgente la necessità di diminuire il tempo per la loro costruzione. L'aumento della richiesta delle prestazioni e della sicurezza di funzionamento (grado di affidamento) è pure diventato urgente e determinante. Tutt'altro che ultima, urgente è apparsa la necessità di diminuire i costi di produzione.
Il circuito stampato ha pienamente soddisfatto a tutte queste richieste, ed è ora largamente usato in tutte le industrie per innumerevoli applicazioni.
È opinione ancora troppo diffusa che il circuito stampato sostituisca solo il cablaggio nei circuiti di ricevitori radio e televisivi. Questi articoli mostreranno invece come altri problemi siano risolti ed in quale maniera, quali altre parti, sia degli apparati suddetti che diversi, ne traggano il più grande beneficio.

1. - CONSIDERAZIONI GENERALI

Chi ha seguito la strada percorsa, attraverso gli anni, dai radioricevitori, ricorderà certamente i primi, nei quali le parti componenti erano collegate tra loro con conduttori fissati da viti e dadi. Il sistema non era certo sbrigativo e cedette il passo alla saldatura a stagno dei punti di collegamento. I ricevitori divennero sempre più complessi ed i collegamenti sempre più numerosi. Un normale ricevitore oggi presenta un tale groviglio da giustificare il dubbio, almeno per il profano che ne prenda visione, che la « telefonia senza fili » sia tale solo in apparenza, tanti ne esistono « dentro »!
Un notevole inconveniente subito rilevabile a carico di questi conduttori è dato dal loro costo e dallo spreco effettuato. È ben noto infatti che nella maggioranza delle parti di un circuito radio non scorrono che pochi m. A. Un collegamento con un filo di rame, per il quale si tenesse in considerazione tale densità di corrente, risulterebbe ovviamente tanto sottile da non garantire alcuna sicurezza. D'altra parte un collegamento con un filo da 0,5 ÷ 0,8 mm. per portare pochi mA è assolutamente ridicolo! È molto utile a questo punto fare qualche piccolo calcolo e anche il più semplice ci dice che il rame impiegato è sempre eccessivo. Nel caso dei collegamenti a densità di corrente di un certo rilievo, è ancora utile qualche considerazione. Il conduttore ha generalmente sezione circolare e la sua superficie esterna è l'unica impegnata a smaltire il calore provocato dal passaggio della corrente: viene normalmente assunto ed accettato un valore da 2 a 3 A/mm².
L'effetto-pelle noto nel dominio delle frequenze elevate rende perfettamente inutile il rame interno del conduttore. Abbiamo fatto rilevare questi particolari perchè essi si traducono in lingua non troppo volgare, al giorno d'oggi in particolare, con la parola « costo ».
Consideriamo a questo punto la figura 1, dove abbiamo la sezione di un conduttore in rame. Per facilità di esposizione accettiamo la sezione quadrata. Essendo il lato uguale a 2 mm., essa risulta di $2 \times 2 = 4$ mm², adatta quindi a portare una certa densità di corrente con un determinato surriscaldamento. Questo sarà smaltito dalla sua superficie totale, cioè $2 \times 4 = 8$ mm² (trascuriamo la lunghezza).
Ebbene, comprimiamo questo conduttore in modo da ridurlo a sezione rettangolare, con i lati rispettivamente di mm 0,5 e mm 8. Avremo ancora una sezione uguale (mm. $0,5 \times 8 =$ mm² 4) però con superficie molto maggiore $(2 \times 0,5) + (2 \times 8) = 17$ mm².
Con ciò avremo ottenuto, a parità di corrente, un minor riscaldamento, o a parità di riscaldamento una maggiore densità di corrente.
In altre parole, il rame sarà meglio sfruttato. Sono state effettuate prove in tale senso ed i risultati hanno brillantemente confermato la cosa. Infatti una striscia di rame di 3 mm di larghezza, con lo spessore normalizzato nei circuiti stampati

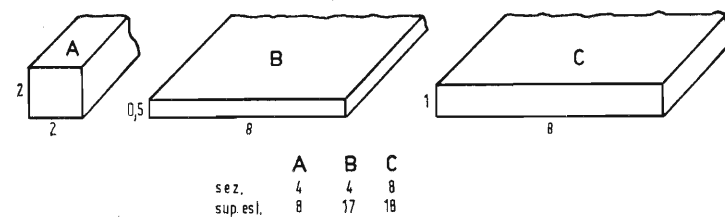



Fig. 1 - Rapporto sezione/superficie.

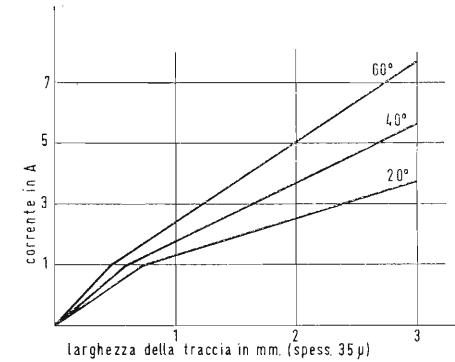



Fig. 2 - Sopraelevazione di T in funzione della larghezza della traccia (35 μ).

di 35 μ può permettere fino a 3 A con una sopraelevazione di temperatura accettabile. A conti fatti, ciò equivale a parlare di circa 30 A/mm², valore neanche pensabile con conduttori convenzionali. Bisogna anche considerare che tale striscia presenta una resistenza di 0,2 Ω/m o meno, il che porta ad una dissipazione, su 1 metro di lunghezza, di meno di 2 W. (Un metro di lunghezza in un C.S. è certo imprevedibile!) Questi sono casi limite, ma è ovvio che la striscia può anche essere ragionevolmente ridotta, compatibilmente con altre esigenze, fino a larghezze di frazioni di mm, per i collegamenti a scorrimento di correnti ridotte.
Il circuito stampato si riduce in pratica proprio ad una striscia metallica, di debole spessore e di relativamente ampia superficie, aderente ad un supporto isolante.
Le curve di figura 2 si riferiscono ad un C.S. con spessore del rame standard (35 μ).
Per una sopraelevazione di temperatura di 20° una traccia di 1 mm di larghezza permette il passaggio di oltre 1 A.
Al disotto del mezzo millimetro le misure oltre che imprecise, diventano irrilevanti, poiché a tali valori dimensionali corrispondono già correnti prossime a ½ A. È evidente che un C.S. con traccie molto più fini fa parte di un apparato miniaturizzato, ove le correnti non sono certamente così forti.
La larghezza delle tracce è quindi, nella maggior parte dei circuiti, determinata da fattori indipendenti dalla densità di corrente, in principale luogo da ragioni di sicurezza meccanica. Lo spessore del rame può venire raddoppiato (70 μ) per applicazioni speciali e particolari esigenze che tengano conto anche del suo costo più elevato. Una traccia di 1 mm di larghezza con sopraelevazione di 35° può portare circa 3 A. Si noti che triplicando la larghezza, non si ha uguale incremento della corrente.
Un fattore interessante è il peso del rame impiegato. Una lastra per C.S. di 1 m² di superficie, porta un foglio di rame da 35 μ che pesa circa 300 gr. Un conduttore di rame per collegamenti convenzionali, a sezione normale e di pari peso, ha una lunghezza di circa 40 m. Chiunque abbia dimestichezza con questo campo, sa che con tale disponibilità di filo possono essere realizzati, nella migliore delle ipotesi, circa 20 radioricevitori. Con un progetto ben studiato di C.S. la lastra suddetta ne permette invece la costruzione da 40 a 50.
Nel cablaggio convenzionale, il conduttore è in genere ricoperto da materiale isolante, per evitare contatti accidentali con altri elementi. L'effettuazione di ogni singolo collegamento presuppone quindi anche l'operazione di spoglio dei terminali, a volte lunga e dannosa per l'integrità del metallo interno.
Infine, un altro inconveniente notevolissimo del cablaggio convenzionale. La riproduzione di un esemplare di apparato in un numero di pezzi elevato presuppone l'uniformità e la costanza delle caratteristiche, al più elevato grado possibile. Va quindi organizzata una produzione basata sull'impiego di mano d'opera di un certo livello di specializzazione, alla quale peraltro si richiede un lavoro monotono e privo il più possibile di errori. Il più possibile, abbiamo detto, ma non è pensabile, certamente, del tutto. Questo significa necessità di controllo alla fine del montaggio e revisione dei casi negativi. Il montaggio col sistema del cablaggio convenzionale fa perciò pensare più che ad uno stabilimento industriale ad un convento di amanuensi, certosini addetti alla copia di testi, rari e pregevoli fin che si vuole, ma con un rendimento dal punto di vista qualitativo e soprattutto, quantitativo alquanto scarso.
Se da questi punti di vista, i certosini sono stati superati dall'invenzione della stampa, anche il nostro campo ha avuto, possiamo dire i suoi... Gutemberg. Si è cioè pensato se non era possibile riprodurre tutti i collegamenti in una sola operazione, o addirittura per un numero elevato di copie contemporaneamente, raggiungendo quelle caratteristiche di uniformità, di uguaglianza, di aderenza al campione, di velocità e di costo che la sempre maggiore richiesta del mercato rendeva necessarie. Come, in altri termini, un libro stampato a macchina rispetto ad uno copiato a mano.

Fig. 3 - Sopraelevazione di T in funzione della larghezza della traccia.

1.1. - SISTEMI VARI DI C. S.

La strada del C.S. è stata molto lunga e non esente da insuccessi, ripensamenti e svolte. Molte sono state infatti le idee e le soluzioni proposte, provate, modificate, anche respinte alla fine.
Non è infatti un prodotto di questi ultimi tempi, ma la sua nascita risale a prima della II Guerra Mondiale. È ben vero che, come oggi è concepito e realizzato, è certamente quasi perfetto, ma le delusioni sono state molte. Qualche lettore certo ricorderà lo slogan di una casa americana che, non molti anni fa, nel reclamizzare i suoi televisori, li garantiva « assolutamente senza circuiti stampati ».
Ebbene, oggi « anche » questa Ditta, tra l'altro molto importante, stampa i suoi circuiti.

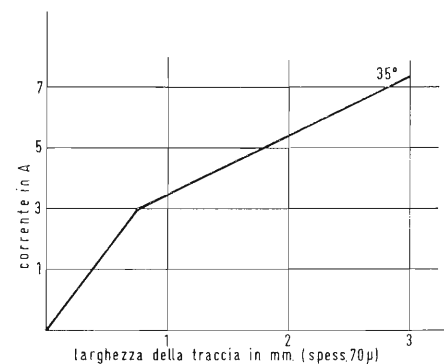
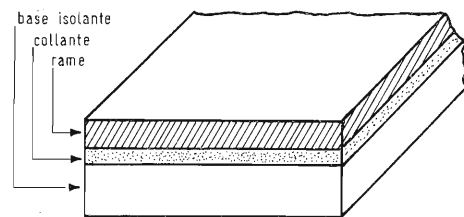



Fig. 4 - Laminato per c. s. attuale.

In effetti, il problema si presentava teoricamente semplice: creare una base di materiale isolante su cui poter alloggiare i componenti e contemporaneamente i conduttori del circuito, creando questi ultimi con una sola operazione. In pratica la soluzione presentava molte difficoltà. La base doveva essere a buon isolamento elettrico e termico, non doveva assorbire umidità, doveva poter essere prodotta e lavorata in varie forme e dimensioni. Senza essere eccessivamente pesante doveva però avere buone qualità meccaniche. E come se non bastasse il suo prezzo non doveva renderne ingiustificata l'adozione.
Già prima della II Guerra Mondiale, come dicevamo, è stato sperimentato il sistema del deposito, per via chimica o meccanica di tracce di inchiostri o vernici a base metallica su un supporto isolante. La parte liquida veniva eliminata in un secondo tempo, ma questa operazione rendeva problematica l'applicazione pratica del sistema. Infatti, nel caso di prodotti eliminabili a temperatura ambiente, per semplice volatilizzazione, il prodotto finito presentava l'inconveniente di una alta instabilità e alta resistenza elettrica, dovuta alla imperfetta aderenza delle singole particelle metalliche fra loro.
Nel caso di possibilità di cottura in forno, che eliminava i predetti difetti, era però la presenza di un materiale di supporto come la ceramica ad esempio, troppo pesante, costoso e fragile a pregiudicarne l'accettazione su scala commerciale.
Durante la guerra, sotto l'assillo di una produzione sempre più rapida e sicura di apparati elettrici, da mandare purtroppo alla distruzione da parte del Moloch della pazzia collettiva scatenata, il circuito stampato su base ceramica ha comunque avuto un largo impiego. Ovviamente il fattore costo non era neanche preso in considerazione! Americani e tedeschi hanno prodotto infatti piastre in ceramica preformata in appositi stampi, in varie forme e dimensioni, con appropriate forature. Su tali piastre veniva depositata, in genere per spruzzatura attraverso maschere traforate, una trama di metallo. In certi casi la base ceramica veniva creata con una trama di sottili canali che venivano successivamente riempiti di stagno fuso, che aderendo nel raffreddamento al supporto isolante costituiva il circuito.
È stato in seguito sperimentato l'uso della tranciatura da fogli sottili di rame, della trama necessaria del circuito, che veniva successivamente incollata su una base isolante. Ovviamente, tale sistema era usabile solo nei casi di circuiti non eccessivamente complessi. Rendeva necessaria anche una attrezzatura di ferri trancia di notevole precisione e costo. Anche la manipolazione della trama tranciata, data la sottigliezza e la delicatezza del foglio metallico, comportava un lavoro eccessivamente oneroso.
Altri sistemi proposti nel tempo sono stati ad esempio: la fusione di polveri metalliche con stampi a caldo, l'impiego di varie tecniche di metallizzazione nel vuoto, ecc. ecc.

1.2. - C. S. ATTUALI

Si è infine arrivati al sistema attuale, che oggi può sembrare semplice, ma invece ha dovuto passare attraverso un affinamento notevole di varie tecniche, parallele e concomitanti nei campi chimici, fisici, metallurgici, ecc.
Si tratta in sostanza di una base isolante, sotto forma di lastra, di adeguato spessore, su cui viene incollato un foglio sottile di rame (fig. 4). Su questo viene stampata la trama del circuito con una vernice protettiva: la parte libera viene eliminata per via chimica. Le parti componenti vengono alloggiate sulla faccia non ramata ed i loro reofori, passando attraverso adeguati fori nella lastra, sono saldati nei punti previsti della trama metallica (figg. 5 e 6).
Il C.S. attuale è tutto qui e, oggi, sembra facile. Le difficoltà superate però sono state molte. Come già abbiamo detto, la base isolante deve rispondere a molti requisiti: anigroscopicità, elevata resistenza elettrica e termica, robustezza, tranciabilità e lavorabilità varie. La base più corrente è una lastra ottenuta con-

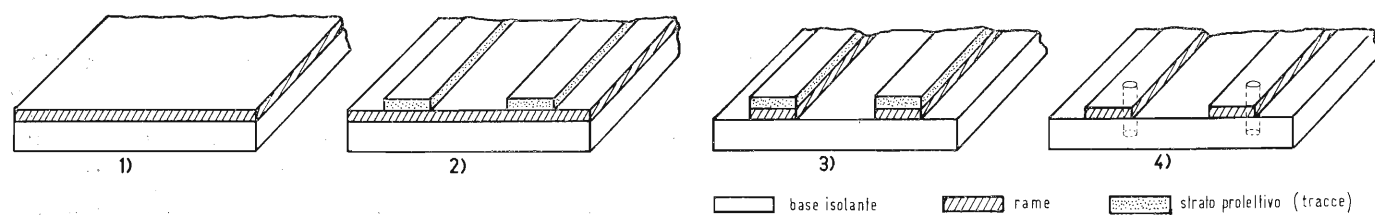



Fig. 5 - Passaggi per la realizzazione del c.s.

TIPO	SUPPORTO	IMPREGNAZIONE	ASSORBIMENTO ACQUA %	RESIST. SUPERF. MΩ/cm./cm.²	RIGIDITÀ DIELETTRICA V/mm.	Tg. δ (1MHz)	K DIELETTR. (1MHz)	ADERENZA RAME GR./1"	ADERENZA PER 10' (IN °C)
XP	carta	fenoli	2,1	50 k	2,7 k	0,07	4,5	3 k	230
XX	"	"	1,3	35 k	2,3 k	0,07	4,7	3 "	230
XXX	"	"	0,6	100 "	2,6 "	0,05	4,1	3 "	230
XXXP	"	"	0,6	1 M	3 "	0,04	3,9	3 "	230
G10	fibra vetro	epossidica	0,2	>1 M	3 "	0,03	4,3	3,5 "	260
silicon	"	siliconi	0,6	>1 M	3 "	0,02	3,8	3 "	270
EP22	carta	epossidica	0,4	>100k	3 "	0,03	4	3 "	250
teflon	fibra sint.	P. T. F.	0,1	>100k	3	0,01	2,6	3 "	320

Fig. 7

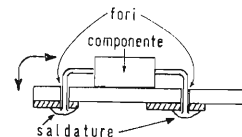



Fig. 6 - Inserzione di componenti attraverso fori nel laminato in corrispondenza delle tracce.

globando fogli sottilissimi di carta, o farina fossile o legno, o altro materiale inerte, con un liquido della famiglia della bachelite, termoindurente derivante dalla miscela a caldo di acido fenico e aldeide formica. Il foglio di rame è di elevata uniformità di spessore e di elevata purezza chimica. Così pure l'adesivo che trattiene il rame alla base isolante deve essere di notevoli proprietà meccaniche e resistere alle sollecitazioni termiche delle saldature degli elementi circuitali.
Dalla tabella (fig. 7) riassumente le caratteristiche più importanti, elettriche e fisiche, dei vari laminati in commercio, si possono trarre utili indicazioni per l'impiego nei C.S.
Per circuiti senza particolarità speciali, relativi a correnti continue non elevate, o B.F., l'XP è considerato accettabile. Maggiori prestazioni sono date dall'XXXP, che è il più comunemente usato.
L'assorbimento di umidità come si vede è già migliore ed anche il suo comportamento alle frequenze elevate. È perciò adottato per circuiti con presenza di R.F., con possibilità di realizzazione anche di bobine stampate, fino alla banda del V.H.F.
Capacità stampate (condensatori, trimmer, come sarà visto più oltre), trovano nella costante dielettrica più elevata dell'EP 22 a un fattore positivo o negativo, a seconda delle circostanze.
Le evidenti elevate caratteristiche, ben note, del Teflon, lo rendono molto adatto all'impiego nel campo delle frequenze molto elevate, con possibilità di raggiungere anche la banda dell'U.H.F.
Molto usato è il G.10, laminato con tessuto di vetro impregnato di resina epossidica.

1.3. - LAMINATO XXXP

La lastra più comunemente usata è caratterizzata dalla sigla XXXP. Gli spessori sono i più vari ed alcuni sono unificati: mm 0,8-1,5 (il più impiegato), 2 ecc.
Presenta colore dal giallo al bruno e viene fabbricato per compressione di fogli di carta, impregnati di resina fenolica, in numero tale da raggiungere a prodotto finito lo spessore desiderato. All'atto dell'impregnazione i fogli sono scaldati fino a 160 °C per iniziare il processo di polimerizzazione che verrà completato nella fase di compressione.
Su un lato di questa lastra, previa stesura di adesivo polimerizzabile, viene steso il foglio di rame, elettrolitico, di spessore anch'esso unificato (35 μ il più usato, o 70 μ) e che da una parte è stato « setificato » per via chimica, allo scopo di aumentare la presa di incollaggio.
Lastra e foglio vengono posti sotto una pressa sviluppante da 80 a 100 kg/cm².
Tale pressione ed un adeguato contemporaneo riscaldamento portano alla definitiva polimerizzazione della resina della piastra isolante come pure di quella dell'adesivo.
Per produzioni massive l'operazione finale è effettuata con più lastre contemporaneamente, previa l'inserzione tra le varie unità di fogli di acciaio. Per evitare abrasioni, incisioni o altri danni, questi fogli sono perfettamente levigati a specchio, e viene particolarmente curata l'assenza di polveri o corpi estranei.

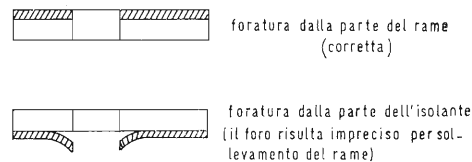



Fig. 8 - Foratura del laminato.

Il prodotto è facilmente lavorabile con i normali attrezzi meccanici. È forabile con normali punte elicoidali, è tagliabile con seghetto a mano o alla circolare, è tranciabile. Sole precauzioni da prendere sono quelle suggerite da una sua moderata « secchezza » ciò che può consigliare ad esempio la tranciatura dopo avere ammorbidito il laminato ad adeguata temperatura (60 ÷ 80 °C).
Per quanto l'aderenza del rame al supporto sia notevole, è però consigliabile eseguire le varie operazioni meccaniche, in particolare la tranciatura e la foratura, iniziando dalla parte del rame. In caso contrario si potrebbe avere un certo sollevamento o distacco del metallo attorno al punto di lavorazione, in conseguenza all'avanzamento dell'utensile (fig. 8).

1.4. - LAMINATI VARI

Abbiamo accennato all'inizio alla possibilità di una sopraelevazione di temperatura nella trama del C.S. a causa dello scorrimento della corrente. Ricordiamo però che il laminato è anche il supporto di tutte le parti componenti, di cui alcune, per loro natura e funzione, sono fonti di calore. Ci riferiamo in particolare a valvole e resistenze le quali a volte possono sviluppare temperature superiori ai limiti di tolleranza dell'XXXP, col risultato di deformazioni o carbonizzazioni. In questi casi sono prevedibili opportuni accorgimenti, ma esistono sul mercato laminati con tolleranze superiori rispetto alla temperatura, cioè il laminato con resine epossidiche ed il tessuto di vetro con resine epossidiche G.10. Quest'ultimo è composto da uno o più strati, a seconda dello spessore richiesto, di tessuto in fibra di vetro, pressato ed impregnato con resine resistenti ad elevate temperature. Va notato che tale prodotto, sia per la qualità dei componenti, sia per la maggiore difficoltà della fabbricazione, presenta un costo più elevato del precedente, ciò che lo confina in campi di applicazione qualificati, come ad esempio apparati professionali.
Una delle difficoltà della sua costruzione consiste nel fatto che la resina non deve limitarsi a « bagnare » (fig. 9) i fili costituenti la trama del tessuto, ma deve compenetrarla nel modo più totale onde evitare che, specie ai bordi, un normale effetto di capillarità trasporti umidità nell'interno, con effetti negativi comprensibili.
La presenza di materiale vetroso nel laminato gli dona una notevole resistenza meccanica, mentre per contrappeso, si ha una superiore usura degli utensili di lavorazione (punte di trapano, frese, ferri-trancia, ecc.).
Avendo accennato all'umidità, notiamo che le piastre di C.S. possono subire depositi di acqua, il che è certamente dannoso a qualsiasi circuito elettrico. Sotto questo aspetto, il laminato XXXP, ha qualche manchevolezza. Ad un assorbimento di umidità praticamente trascurabile, non corrisponde una perfetta idrorepellenza superficiale. Ove perciò sia pensabile un accumulo pericoloso di umidità, questo può essere ostacolato da spruzzature con vernici protettive, di cui il mercato offre vasta scelta (ad esempio il Krylon).
Il laminato base in fibra di vetro presenta invece una migliore idrorepellenza il che, oltre tutto, lo rende molto adatto per parti a radiofrequenza o a debolissime correnti ed elevate tensioni.
Negli ultimi tempi è apparso anche un laminato per C.S. con supporto isolante in Teflon. Note le proprietà meccaniche ed elettriche eccellenti di tale materiale, è intuitivo l'impiego in casi molto impegnativi, anche se il suo costo lo è altrettanto, almeno per ora.
Potendosi ottenere il Teflon in spessori anche molto esigui, si ha la possibilità di creare C.S. flessibili, realizzando così forme nuove di montaggi, avvolti, tubolari, a nastro, ecc.

1.5. - PROVE VARIE SU LAMINATI PER C. S.

Per quanto la qualificazione di una lastra per C.S. sia effettuata in partenza dal costruttore, anche l'industria che ne fa uso è bene ne abbia una esperienza propria, d'altra parte come per qualsiasi prodotto di ogni genere. Le prove da effettuare sono meccaniche, elettriche, di presentazione e conservazione, sia generali che particolari in vista del previsto impiego.
Le prove meccaniche riguardano la robustezza del laminato nel suo complesso e per varie forme e dimensioni, e la bontà dell'incollaggio (fig. 10). Tali prove hanno un valore relativo: infatti in linea di massima, un laminato di un certo tipo e spessore può essere molto robusto ma tale virtù può venire minimizzata da un progetto comportante, su una certa superficie, un numero elevato di componenti, di peso eccessivo, o un numero elevato di fori o di cave con forme controproducenti.
La bontà dell'incollaggio è provata col sollevamento di una striscia di 1 cm e la misura della forza occorrente, per mezzo di dinamometro o con pesi crescenti (fig. 11). Eventualmente la prova può subire l'evidenziamento di un riscaldamento,

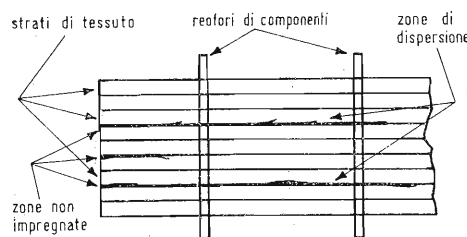



Fig. 9 - Dispersione per umidità nel laminato.

Fig. 10 - Misura di flessione e robustezza del laminato per c. s.

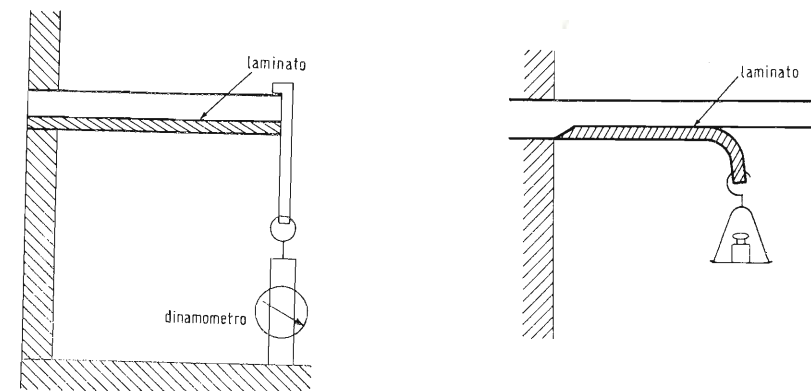



Fig. 11 - Misura di resistenza allo strappo del rame dal supporto isolante.

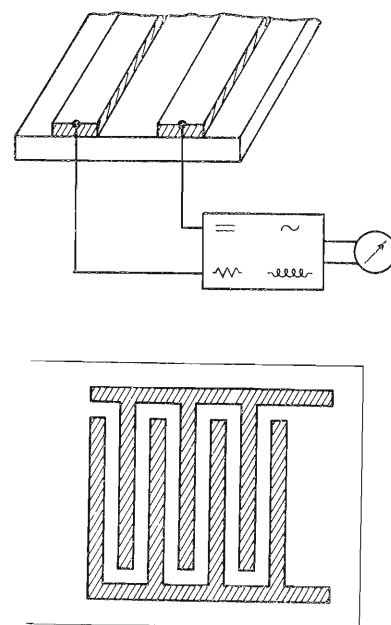



Fig. 12 - Misure di resistenze, capacità, induzioni superficiali fra tracce stampate.

ricordando che il laminato sarà ad un certo momento sottoposto alle elevate temperature delle saldature.
Le prove elettriche comportano la misura in primo luogo della resistenza tra due o più strisce parallele a distanza prefissata (fig. 12). Per aumentarne la lunghezza possono essere disegnate a pettine e le prove seguiranno cicli a temperatura ed umidità a valori variabili più o meno reciprocamente.
Pure interessante è la prova alla salinità e all'esposizione a fumi e vapori chimici.
Altra prova è quella della capacità fra due o più tracce, ricordando che esse si comportano come le armature di un condensatore, il cui dielettrico, il supporto isolante, ha una costante superiore a quella dell'aria che divide i conduttori dei cablaggi convenzionali.
Prove consigliabili sulla conservazione sono in relazione alla particolare natura del prodotto. Importante è osservare l'assenza di rigature (fig. 13), graffiature o altre imperfezioni meccaniche del rame, possibili sorgenti di soluzioni di continuità nel C.S. derivante, dannose per il suo corretto funzionamento. Chi ha avuto a che fare con apparati con C.S. sa bene per esperienza, a volte amara, quanto sia difficile scoprire la causa di una anormalità, a volte proprio imputabile ad una banale interruzione di traccia stampata, invisibile o quasi ad occhio nudo.
Trattandosi di lastre composte da due elementi ben distinti, isolante e metallo, a causa del diverso coefficiente di dilatazione, esse tendono a curvarsi. Lastre « imbarcate » quindi denotano una conservazione non regolamentare ed andranno esaminate con occhio più sospettoso.
Le lastre vanno tenute in magazzino a temperatura conveniente e costante, possibilmente in posizione orizzontale, accatastate e con pesi soprastanti, onde mantenere una buona planarità.
Il rame non deve potersi ossidare e quindi va tenuto lontano da lavorazioni sviluppanti vapori nocivi in tale senso. Anche il contatto con le mani nude va evitato, per la presenza inevitabile di sudori della pelle.

1.6. - REALIZZAZIONE DEL C. S.

La realizzazione pratica di un C.S. può essere effettuata in varie maniere. Come ora sappiamo, il C.S. è un insieme di conduttori, ricavati con adatto procedimento, da un foglio di rame aderente ad un piastra isolante che può anche portare o meno altri elementi circuitali. Trattandosi di un oggetto che ha bisogno di uno studio, di una progettazione e di una certa attrezzatura è ovvio che la sua adozione, in sostituzione di un cablaggio o una costruzione convenzionale deve essere soggetta a considerazioni particolari. La più spontanea è che sarebbe perfettamente inutile un C.S. per un numero limitatissimo di collegamenti. Un'altra è se il numero dei pezzi da produrre è relativamente modesto, a meno che si tratti di lavorazioni artigianali o speciali, come prototipi, ecc. Di volta in volta quindi i criteri da seguire saranno diversi: in primo luogo vedremo la realizzazione del progetto di massima, necessario in ogni caso.
A nostro avviso, è bene avere a disposizione uno schema elettrico che abbia già subito un numero tale di prove e misure da farci almeno sperare che l'oggetto, l'apparato, stampato o no, possa funzionare entro i limiti proposti all'atto dell'impostazione generale del progetto. Eventuali deroghe a ciò saranno accettate in casi particolari, come forte semplicità di schema (fig. 14), o natura di elementi per i quali non sia da temere una forte differenza tra una realizzazione normale ed un C.S. Di contro, accenniamo anche ad elementi particolari come indut-

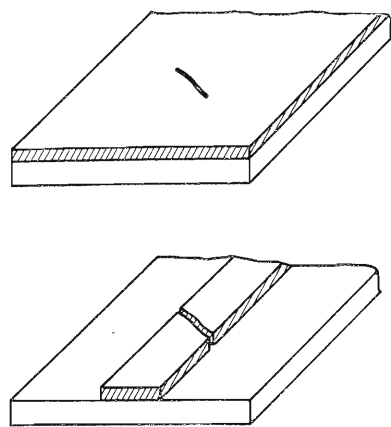
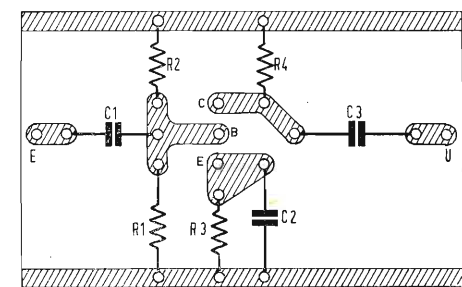
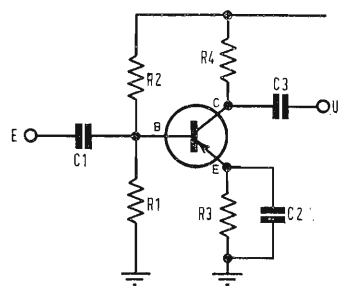



Fig. 13 - Graffi sul rame portano ad interruzioni nelle tracce risultanti.

tanze stampate, non certo sperimentabili se non in questa particolare forma costruttiva (fig. 15).

Il secondo passo da fare, una volta accettato il circuito elettrico generale, è la scelta del materiale, le cosiddette parti staccate. Nota la costituzione del laminato da usare, andranno scartate dall'impiego tutte quelle che ne potrebbero minacciare l'integrità, come trasformatori pesanti, meccanismi molto impegnativi, ecc., o a forte dissipazione termica.

Terzo passo: dare una forma ed una dimensione fisica alla piastra C.S. Pezzi alla mano, si può tentare una prima approssimazione.

Occorre qui aprire una specie di parentesi e fare un discorso al quale non sempre abbiamo purtroppo visto concessa la dovuta importanza. Dimensioni e forma vanno stabilite d'accordo con quel... guastafeste che è il progettista estetico.

Non ce ne vogliano i disegnatori, ma per nostra esperienza personale conosciamo apparati, diciamo in particolare ricevitori portatili a transistor che, dentro ad una custodia, a volte di linea gradevole alloggiano telaietti in C.S. costretti ad acrobazie e complicazioni inutili e costose. Ci permettiamo di pensare che se chi oggi viene chiamato, con termine esotico «industrial designer» ci sa veramente fare, è certamente più facile per questi «vestire» un telaio nudo, piuttosto che per il tecnico mettere insieme delle parti che, volenti o nolenti, «pretendono» un minimo di ordine e di razionalità di disposizione. Tanto più che questa veste, qualunque essa sia, troverà sempre pareri contrastanti, non potendo soddisfare tutti i gusti di un pubblico, che purtroppo ne ha infiniti.

Senza quindi pensare di volere standardizzare una forma estetica di non prevedibile successo, è per esempio evidente (e limitiamo il discorso ai ricevitori tascabili) che una cosiddetta «radiolina» può presentare la manopola del regolatore di volume in tante forme e posizioni. In altre parole può essere nel fronte, in fianco, in alto, ecc. Ci pare quindi assurdo che, per il discutibile gusto di porre una manopola in un modo piuttosto che in un altro (fig. 16), dal punto di vista estetico, ripetiamo, ugualmente accettabili, il potenziometro relativo debba venire portato da squadrette, supporti strani, aggeggi curiosi e in definitiva costosi.

Ci è stato dato di vedere, in un ricevitore nazionale di ordinaria amministrazione e di estetica peraltro non eccezionale, il potenziometro portato su una piastrina separata di C.S., infilata su quello generale attraverso un cavo e assicurata per mezzo di due o tre punti di saldatura a stagno (B in fig. 16). Considerate le sollecitazioni meccaniche discrete cui è sottoposto il potenziometro nel suo uso, ci pare questa una soluzione non proprio felice, dato che essa aveva il solo scopo di permettere la presentazione della manopola in un dato punto del frontale. La prova di quanto diciamo sta nella adozione, in seguito, di una piastrina con doppia copertura in rame, allo scopo di aumentare, col numero delle saldature, la bontà dell'attacco (C in fig. 16). Non possiamo quindi chiederci se non valeva la pena di porre il potenziometro direttamente sul C.S. generale, in posizione cioè meno scomoda?

Ci è stato possibile riscontrare altre... stranezze in diversi ricevitori. La scelta del termine è nostra personale, ma non ci sentiamo, solo per carità di mestiere, di sostituirlo con un altro, sicuri dell'avallo di quei riparatori che sono costretti a mettere le mani in tali oggetti.

Fig. 14 - Circuito molto semplice.

Esiste sul nostro mercato, mentre scriviamo (ma ci auguriamo ci rimanga per poco!) un apparecchietto di discreta presentazione: la sorpresa è nell'interno. Il C.S. porta «tutto» il materiale ad esclusione di: antenna in ferrite, condensatore variabile, potenziometro di volume, altoparlante, pile. Tutti questi elementi sono alloggiati sulla custodia.

Proviamo a considerare il lavoro che deve essere svolto per la ricerca di un guasto. Occorre togliere il telaio a C.S. ed effettuare questi collegamenti volanti: 3 all'antenna (bontà del progettista, l'avvolgimento è unico, con presa per la base del transistor convertitore!), 3 al condensatore variabile (due sezioni più la massa) 3 al potenziometro più 2 per l'interruttore, 2 all'altoparlante, 2 alle pile. Totale: 15 collegamenti, per poter ispezionare, controllare, e trovare forse una volgare resistenza interrotta. La resistenza costa quattro soldi, ma il lavoro sopra descritto, molto di più. Uno studio un po' più accurato del progetto di massima avrebbe certo dato migliori risultati. Riteniamo che il potenziometro, e senza alcun dubbio l'antenna e il condensatore variabile debbano venire riuniti a tutto il resto. Ragioni elettriche ben ovvie sostengono la nostra tesi. Inoltre, e questo è il senso della nostra non breve parentesi, un progetto di massima sbagliato non è altro che la minimizzazione drastica, se non l'annullamento, delle caratteristiche di rapidità di montaggio, peculiari, in sede di fabbricazione, del C.S.

Fig. 15 - Induttanze stampate.

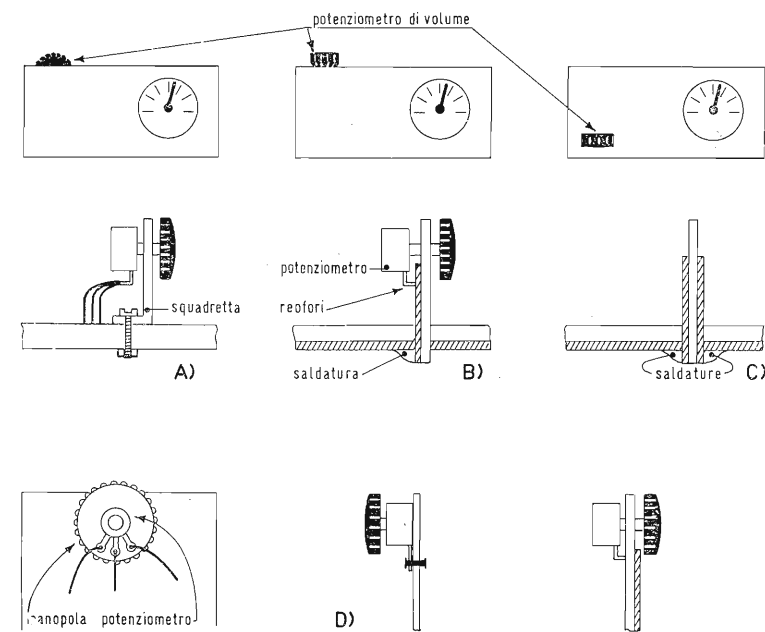



Fig. 16 - Inserzione di un potenziometro su un c. s.

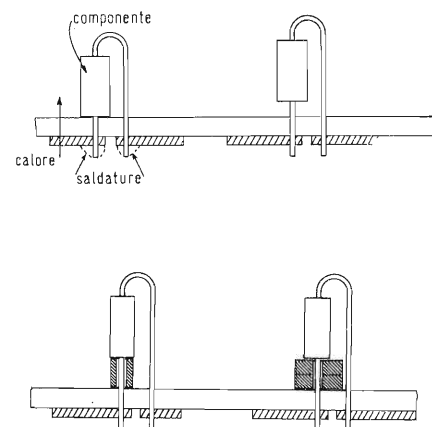



Fig. 17 - Urto termico e sua minimizzazione con allungamento dei reofori e interposizione dei tubetti o ranelle isolanti.

Aggiungiamo ancora qualche considerazione. Il discorso si fa più serio nel caso di C.S. per apparati professionali, dove le prestazioni sono soggette a rigori ed esigenze più spinte. In questo caso il lato estetico ha certamente minore rilevanza ed il progettista elettrico può e deve far sentire il suo peso con maggiore consapevolezza. Non sono inoltre da trascurare la bontà del supporto isolante, la buona adesione del rame, il sistema di stampa usato, il suo trattamento finale (verniciatura antifungo, antistatica, ecc.).

In vista di particolari impieghi dell'apparato professionale, parti particolarmente pesanti non saranno sostenute dalle sole saldature sul rame. Vibrazioni, urti, accelerazioni, sollecitazioni varie possono compromettere l'integrità e sarà bene perciò prevedere eventuali presidi di irrobustimento.

Non va pure trascurata l'inserzione delle parti, in modo da ridurre al massimo gli effetti secondari dovuti all'«urto termico» (fig. 17). Si intende con questo termine la rapidissima variazione di temperatura subita, all'atto della saldatura, dai reofori dei componenti. Tale fenomeno si ripercuote nell'interno dei componenti stessi, con possibilità di alterazioni delle loro caratteristiche. Il tratto saldatura-corpo deve essere quindi il più lungo possibile, compatibilmente con esigenze di spazio od elettriche.

Inoltre va curata al massimo la buona e chiara disposizione delle parti, sia per il montaggio, che ne sarà agevolato, sia per l'ispezione e la manutenzione successiva, oltre che per la migliore distribuzione di esso e, ove ci sia, del calore sviluppato nel funzionamento.

Esiste un problema del tutto particolare inerente all'impiego di C.S. e che è molto meno sentito nei cablaggi convenzionali. Col tempo, la piastra di laminato tende a ricoprirsi di polvere e sostanze estranee. La vicinanza, fra loro, delle tracce di rame scoperto può portare alla possibilità di corto circuiti, o quanto meno, di dispersioni. Ci si è posta la domanda se è meglio che la piastra col C.S. sia disposta in senso verticale oppure orizzontale (naturalmente si parla di oggetti destinati a funzionare in posizione fissa e determinata). È ovvio che la polvere può depositarsi più facilmente su superfici orizzontali: sotto questo punto di vista l'altra disposizione è quindi privilegiata. Ma anche questa non è senza inconvenienti. Nel caso che il C.S. porti elementi a forte dissipazione termica, la parte superiore è certamente esposta al pericolo di surriscaldamento.

Sta quindi al progettista la valutazione obiettiva e «locale» dei pro e dei contro delle due soluzioni.

A

Piero Soati

I ricevitori radio e la loro riparazione

Nozioni preliminari sui ricevitori radio a transistori (parte terza)

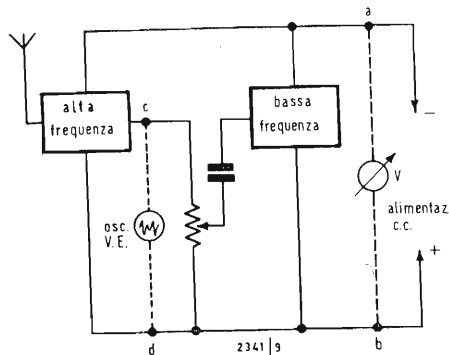



Fig. 1

Nel prendere in considerazione i procedimenti che si devono seguire per effettuare la riparazione od il controllo di un radioricevitore, sia esso a transistori o a valvole, si ritiene che il tecnico disponga di quel minimo di attrezzatura strumentale che è indispensabile per condurre a termine nel migliore dei modi dette operazioni. Il metodo strumentale infatti è l'unico che consenta di eseguire riparazioni perfette e di ripristinare l'apparecchio nelle stesse condizioni di massima efficienza che lo caratterizzavano alla sua uscita dalla fabbrica.

È pur vero che frequentemente il controllo completo di un apparecchio è effettuato mediante l'impiego di uno o due strumenti (generalmente si ricorre all'uso del solo strumento universale) ma è questa una prassi alla quale ricorrono due distinte categorie di persone aventi qualità opposte: quella che potremo definire dei « *guastatori* » i quali, almeno nella fase iniziale della loro attività intrapresa senza alcuna preparazione teorica e pratica, sono privi dei mezzi finanziari che consentono loro di procurarsi (e di imparare ad usare...) la necessaria strumentazione e quella degli autentici tecnici che, avendo una buona preparazione teorica ed altrettanta esperienza, sono in grado di individuare l'origine di molte anomalie senza ricorrere all'uso di strumenti, pur disponendo di essi.

È evidente perciò che anche in elettronica è più che mai di attualità l'antica massima del Leonardo da Vinci, il quale affermava che « *la sapienza è figliola dell'esperienza* ».

Gli strumenti che sono indispensabili ad un radioriparatore sono ormai noti. Noi, oltre a consigliare caso per caso, le apparecchiature più adatte alla esecuzione di taluni controlli, descriveremo, talvolta, le caratteristiche di alcuni strumenti del commercio, come abbiamo fatto per il prova transistori, in modo da rendere più chiare le idee dei lettori sul loro funzionamento.

1. - ESAME PRELIMINARE DI UN RICEVITORE A TRANSISTORI

Prima di passare all'esame punto per punto di un radioricevitore a transistori in avaria, il tecnico deve stabilire, il più rapidamente possibile, in quale dei tre stadi principali abbia sede l'avaria stessa.

Un radioricevitore, di qualsiasi tipo esso sia, è caratterizzato da un circuito di alimentazione, da un circuito di bassa frequenza e da un circuito ad alta frequenza, considerando parte integrale di quest'ultimo i circuiti a frequenza intermedia ed il rivelatore.

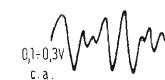
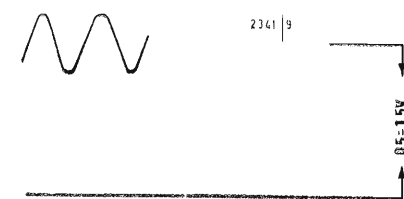
Il controllo del circuito di alimentazione di un apparecchio a transistori non presenta particolari difficoltà. È sufficiente accertarsi che le pile forniscano la tensione richiesta, verifica questa che naturalmente dovrà essere eseguito anche con l'apparecchio sotto carico. Infatti il controllo delle sole pile non è sufficiente, dato che talvolta i fenomeni di ossidazione possono provocare una erogazione non regolare della tensione di alimentazione che, a causa di contatti imperfetti, può essere soggetta a delle interruzioni intermittenti o ad un abbassamento, anche notevole.

Tale controllo quindi dovrà essere effettuato con uno strumento, adatto a misurare la tensione continua, inserito nei punti indicati con le lettere « *a* » e « *b* » di figura 1.

Se lo stadio di alimentazione risulta in perfetta efficienza si dovranno orientare le ricerche verso i circuiti di bassa e di alta frequenza, ed in modo da stabilire immediatamente quale dei due sia interessato all'anomalia.

Ciò è possibile collegando un voltmetro elettronico, oppure un oscilloscopio, nei punti indicati con lettere « *c* » e « *d* » sempre della figura 1.

Sintonizzando il ricevitore sulla stazione locale, o comunque su una stazione piuttosto forte, e agendo sull'apposito comando di sintonia, si dovrà riscontrare una corrente continua sovrapposta ad una tensione continua variabile, simile ad una corrente alternata.

In pratica sul voltmetro elettronico si dovrà leggere una tensione continua il cui valore sarà compreso fra 0,5 e 1,5 Volt, a seconda del circuito usato, ed una corrente alternata dell'ordine di 0,1 ÷ 0,3 V.

Sullo schermo dell'oscillografo si potrà osservare invece una curva simile a quella indicata in figura 2.

Spostando la sintonia in una zona libera, fra una stazione e l'altra, si dovrà invece riscontrare una tensione continua di circa 0,1 ÷ 0,5 V alla quale saltuariamente si sovrapporranno eventuali disturbi parassiti.

Se all'ingresso del ricevitore si iniettasse il segnale di un generatore di segnali modulato al 30%, sullo schermo dell'oscillografo si dovrebbe osservare una curva simile a quella di figura 3.

È evidente che se in un apparecchio che funziona irregolarmente, oppure non funziona del tutto, i controlli suddetti, effettuati nei punti « *c* » e « *d* », risultano regolari (secondo le tensioni o le curve da noi indicate), il guasto si dovrà ricercare esclusivamente nel circuito di bassa frequenza.

Se invece la tensione risulta nulla o comunque molto più bassa del normale, l'anomalia dovrà essere ricercata nei circuiti di alta o di media frequenza.

Può anche darsi il caso che la tensione continua, che si dovrebbe riscontrare nella posizione di sintonia fra due stazioni, risulti superiore al valore normale. Ciò può essere dovuto ad una avaria manifestatasi nel circuito di rivelazione, come ad esempio una interruzione dell'avvolgimento interessato a questo circuito, o ad un difetto del diodo.

Se questa tensione negativa manca del tutto ciò può dipendere da un difetto del diodo interessato al circuito, dal condensatore di rivelazione, dal condensatore che serve a disaccoppiare il circuito del CAV, che potrebbe essere in corto circuito, oppure da una alterazione della tensione di polarizzazione del transistore regolato tramite il CAV.

Fig. 2

Fig. 3

2. - SEZIONE DI BASSA FREQUENZA

Una volta accertato che il guasto risiede nel circuito di bassa frequenza è necessario appurare in quale stadio risieda. Le ricerche saranno iniziate partendo dall'altoparlante; esse si dovranno orientare in modo da stabilire se in uscita, precisamente nei punti « *a* » e « *b* » di figura 4, sia presente la tensione di bassa frequenza. Qualora detta tensione sia presente, il guasto potrà essere attribuito senz'altro ad una interruzione degli avvolgimenti dell'altoparlante.

Il valore della tensione di bassa frequenza di un apparecchio radio, o di un amplificatore, è facilmente calcolabile qualora si conosca la potenza di uscita in watt e l'impedenza dell'altoparlante in ohm mediante la formula:

$$P = \frac{V^2}{Z} \quad \text{da cui} \quad P = \sqrt{P \times Z}.$$

Per un altoparlante avente bassa impedenza, ad esempio 4 Ω, inserito in un apparecchio che fornisca la potenza di uscita di 1 W, *la tensione di bassa frequenza sarà uguale a:*

$$V = \sqrt{4 \times 1} = \sqrt{4} = 2\ V_{eff}.$$

con valore di picco, a piena potenza, di 2 × 2,8 = 5,6 V.

Per uscite ad alta impedenza il valore picco a picco, a piena potenza, è dell'ordine della tensione della pila di alimentazione.

È opportuno ricordare altresì che un altoparlante se è collegato ad un trasformatore di uscita è del tipo a bassa impedenza, se invece è inserito in un circuito privo di trasformatore di uscita è del tipo ad alta impedenza.

Se invece ai capi dei punti di controllo « *a* » e « *b* » di figura 4, non esiste alcuna tensione di bassa frequenza, ciò è indice della presenza di un guasto nei circuiti di bassa frequenza che precedono l'altoparlante.

3. - CONTROLLO DEL PRIMO STADIO DI BASSA FREQUENZA

Il controllo dovrà essere effettuato nei punti « *c* » e « *d* » di figura 4, e precisamente tra il collettore del primo transistore di bassa frequenza ed il negativo di alimentazione. A questi due punti di controllo dovrà essere collegato il voltmetro elettronico, oppure l'oscillografo.

Si dovrà riscontrare una tensione variabile di bassa frequenza, proveniente dallo stadio rivelatore, sovrapposta ad una tensione continua, come indicato nelle figure 5 e 6.

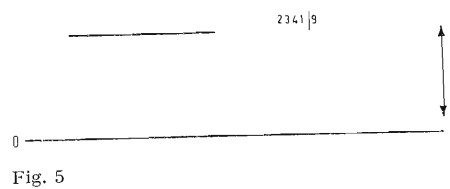



Fig. 5

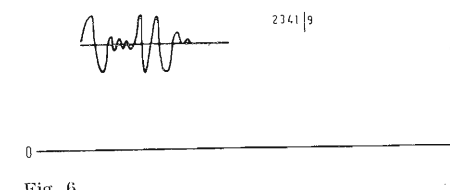



Fig. 6

Se questa tensione di bassa frequenza è presente, ciò indica che il primo stadio di bassa frequenza funge regolarmente e che il guasto dovrà essere ricercato nello stadio finale, se invece è assente ciò significa che l'anomalia ha sede nel primo stadio stesso.

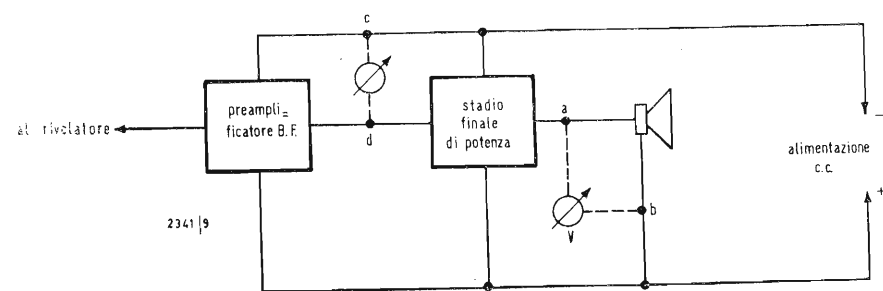
Occorre tenere presente che mentre il valore della tensione continua è molto debole, specialmente nel caso più comune per cui non esiste un circuito di disaccoppiamento di alimentazione (essa si aggira fra gli 0,2 V e 1,2 V), la tensione variabile di bassa frequenza, a piena modulazione, assume sempre valori cresta a cresta superiori di qualche volt alla tensione di alimentazione.

Questo controllo quindi ci consente di stabilire che se la tensione di bassa frequenza è nulla, nei suddetti punti di controllo l'anomalia è circoscritta al primo stadio di bassa frequenza. Se essa invece è debole e deformata si può sospettare l'esistenza di un corto circuito all'ingresso dello stadio finale od una alterazione della tensione di polarizzazione del primo transistore di bassa frequenza. La sola deformazione della tensione può essere indice di una interruzione all'ingresso dello stadio finale.

Talvolta la tensione continua anzichè avere il valore basso al quale abbiamo fatto cenno, può avvicinarsi a quello della pila di alimentazione. In questo caso molto probabilmente esiste un corto circuito fra il collettore del primo transistore ed un punto a bassa tensione oppure una interruzione dell'avvolgimento del trasformatore di accoppiamento.

Prima di addentrarci nell'esame approfondito delle anomalie che possono manifestarsi in un radioricevitore a transistori, nei prossimi numeri della rivista, continueremo l'esame sintetico dedicato ai circuiti a radio frequenza e rivelatore.

4. - NOZIONI PRATICHE

Indicheremo adesso il metodo da seguire per effettuare alcune tipiche misure di un circuito di bassa frequenza, riferendoci ad un amplificatore della PHILIPS tipo PMB/A, usato per l'abbinamento fra unità premontate. Le misure indicate sono state eseguite con un millivoltmetro per corrente continua Philips GM6020. Può essere usato un qualsiasi tester purchè abbia una resistenza interna non inferiore a 20 kΩ/V e con sensibilità di almeno 1 V (figura 7).

Misure statiche (*cioè in corrente continua*). — Innanzi tutto occorre collegare una resistenza da 10 Ω/1 W, fra i punti *B* e *L* per simulare l'altoparlante. Dopo aver collegato la batteria, o l'alimentatore a 9 Volt, all'apparecchio si dovrà misurare la corrente assorbita dall'amplificatore. Essa dovrà essere di circa 12 mA in assenza di segnale. Tale corrente potrà aumentare nel caso l'apparecchio si trovi in un locale piuttosto caldo.

Una elevata temperatura infatti provoca un aumento della I_{cbo}. Successivamente si passerà a misurare la tensione esistente nel punto *C* che dovrà risultare di 4,8 V. Questa misura ha lo scopo di accertare che lo stadio finale sia bilanciato *dato che in un circuito di uscita a simmetria complementare la tensione deve essere di poco superiore alla metà della tensione di alimentazione.*

Le tensioni nei punti di controllo sotto indicati (che corrispondono al circuito stampato di figura 8) dovranno avere il seguente valore:

punto *D*, tensione di emettitore dello stadio pilota (T_2) = 0,57 V;

punto *E*, tensione di collettore dello stadio pilota = 4,6 V;

punto *F*, tensione di emettitore dello stadio preamplificatore (T_1) = 1,05 V;

punto *G*, tensione di collettore dello stadio preamplificatore = 5 V;

punto *H*, tensione di base di T_2 = + 0,1 ÷ 0,2 V della tensione di emettitore;

punto *I*, tensione di base di T_1 = + 0,1 ÷ 0,2 V della tensione di emettitore.

Tutte le suddette tensioni dovranno essere riferite al potenziale positivo di massa (punto 13 della piastrina circuito stampato).

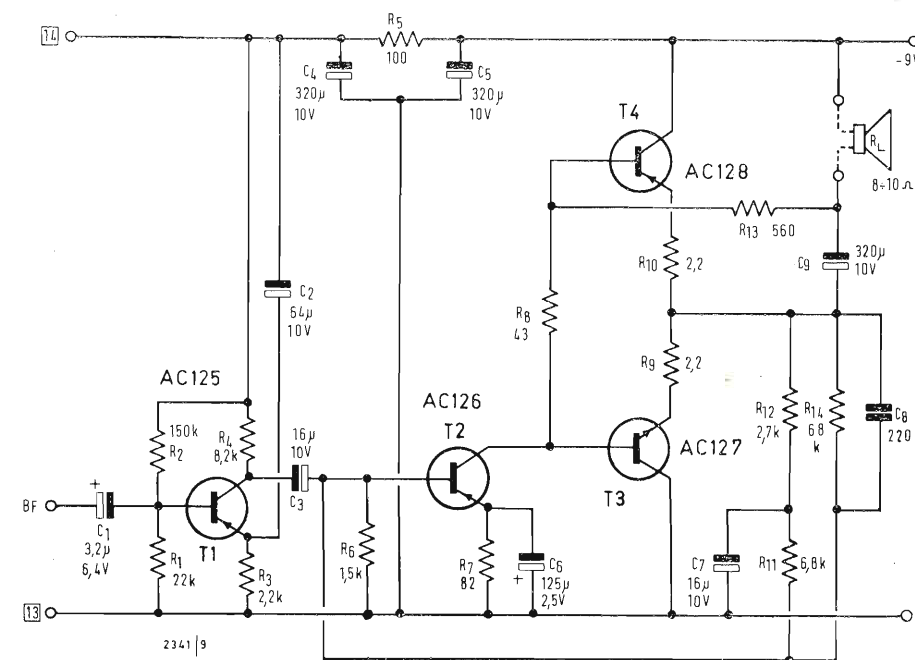



Fig. 7

TABELLA 1.

0 dB = 0,7 V uscita	da 350 a 4.000 Hz
—1 dB	da 190 a 6.500 Hz
—2 dB	da 130 a 9.500 Hz
—3 dB	da 100 a 12.000 Hz
—4 dB	da 85 a 15.000 Hz
—5 dB	da 70 a 16.500 Hz
—6 dB	da 68 a 19.000 Hz

La corrente di collettore, trascurando la corrente di base che è inferiore circa 100 volte quella di emettitore, è uguale alla corrente di emettitore.

$$\text{Per } T_2 = \frac{V_d}{R_7} = 7 \text{ mA},$$

$$\text{per } T_1 = \frac{V_f}{R_3} = 0{,}48 \text{ mA}.$$

Il consumo dello stadio finale corrisponderà al consumo totale diminuito delle correnti di collettore I_{CT2} e I_{CT1} e cioè 12 mA — 7 mA — 0,48 mA = 4,52 mA.

Misure dinamiche (*cioè in corrente alternata*). - Per eseguire dette misure occorre disporre di un generatore di bassa frequenza, come ad esempio il Philips 2315 e di un voltmetro per basse frequenze (Philips GM6012), di un oscilloscopio, il quale se è provvisto di calibrazione sull'asse verticale può sostituire il voltmetro di bassa frequenza e di un distorsiometro. Non disponendo tutti i tecnici di quest'ultimo strumento si precisa, che la distorsione potrà anche essere apprezzata ad orecchio. La frequenza del segnale di uscita del generatore sarà di 1.000 Hz.

Misura della linearità. — Negli amplificatori di debole potenza, fra i quali devono essere considerati gli amplificatori finali dei radioricevitori, detta misura viene eseguita per una potenza di uscita di 50 W a 1.000 Hz.

La relazione $W = \frac{V^2}{R_L}$ nella quale R_L indica la resistenza dell'altoparlante ci consente di calcolare la tensione di riferimento (0 dB), che corrisponderà a:

$$V = \sqrt{WR_L} = \sqrt{0{,}05 \cdot 10} = 0{,}7 \text{ V}.$$

Disponendo di un oscilloscopio calibrato la tensione picco-picco di riferimento sarà di:

$$2\sqrt{2} \times 0{,}7 = 1{,}98 \text{ Vpp}.$$

La tensione di ingresso sarà di circa 1,4 mV_{eff}. Se manteniamo la tensione d'ingresso su questo valore, spostando la frequenza al di sopra ed al disotto di 1000 Hz si noterà che la tensione di uscita, e di conseguenza la potenza di uscita, varieranno sensibilmente. In pratica, essendo gli strumenti provvisti della relativa graduazione, si preferisce controllare la variazione di tensione in dB. Qualora lo strumento non disponga di tale graduazione, si potranno calcolare facilmente i dB mediante la solita relazione:

$$\text{dB} = 20 \log_{10} \frac{V_2}{V_1}$$

dove, in questo caso, V_2, cioè la tensione di uscita, corrisponde a 0,7 V e V_1 alla tensione di uscita per valori diversi dalla frequenza 1000 Hz.

Se ad esempio per una frequenza a 100 Hz la tensione di uscita V_1 scende a 0,35 V avremo:

$$20 \log_{10} \frac{0{,}7}{0{,}35} = 20 \log_{10} 2 = 6 \text{ dB}.$$

TABELLA 2.

0 dB = uscita 0,7 V	da 500 a 4.800 Hz
—1 dB	da 260 a 7.400 Hz
—2 dB	da 190 a 10.000 Hz
—3 dB	da 150 a 12.500 Hz
—4 dB	da 125 a 15.000 Hz
—5 dB	da 110 a 17.000 Hz
—6 dB	da 95 a 19.500 Hz

TABELLA 3.

0 dB = uscita 0,7 V	da 350 a 9.000 Hz
—1 dB	da 190 a 15.000 Hz
—2 dB	da 130 a 20.000 Hz
—3 dB	da 100 a 20 kHz
—4 dB	da 85 a 20 kHz
—5 dB	da 70 a 20 kHz
—6 dB	da 68 a 20 kHz

Desiderando conoscere la tensione corrispondente a — 3 dB rispetto alla tensione V_2 si applicherà la relazione:

$$\frac{3}{20} = 0{,}15$$

che corrisponde al logaritmo di $\frac{V_2}{V_1}$ per cui avremo che:

$$\frac{V_2}{V_1} = 1{,}41 \text{ e cioè } V_1 = \frac{V_2}{1{,}41} = 0{,}5 \text{ V}.$$

Occorre ricordare che in un amplificatore si definisce come « banda passante » la gamma di frequenze compresa fra i punti a 3 dB.

Nell'amplificatore in questione le prove di linearità hanno dato il risultato indicato in tabella 1.

In base a questi risultati si potrà affermare che l'amplificatore in esame è da considerare lineare nella gamma di frequenze compresa da 350 a 4000 Hz e che la sua banda a — 3 dB è compresa fra 100 e 12.000 Hz.

Dato che questo amplificatore dispone di un gruppo R e C (R_{14} e C_8) adatto a fornire una reazione negativa, dissaldando detti due componenti potremo ripetere le misure allo scopo di riscontrare gli effetti della reazione negativa stessa.

Dopo aver dissaldato R_{14} e C_8 si troverà che la tensione d'ingresso necessaria per ottenere la lettura di 0,7 V a 1000 Hz in uscita, è di 0,68 mV. Le misure daranno i risultati indicati nella tabella 2. Mantenendo sempre l'uscita fissa a 0,7 V, 1000 Hz e inserendo nella rete di reazione solo la resistenza R_{14}, la tensione d'ingresso necessaria a mantenere inalterato il suddetto valore di uscita sarà di 1,4 mV e la risposta in frequenza come da Tabella 3.

Dall'esame delle tre suddette tabelle si può concludere:

a) la reazione negativa causa una diminuzione della sensibilità. Si può infatti osservare nella Tabella 2 che: per una potenza di uscita = 50 mW a 1000 Hz si ha tensione di entrata = 0,68 mV;

e che invece con inserita la reazione negativa (Tabella 1):

per una potenza di uscita = 50 mW a 1000 Hz si ha tensione di entrata = 1,4 V.

Questa diminuzione di sensibilità viene espressa in dB e precisamente:

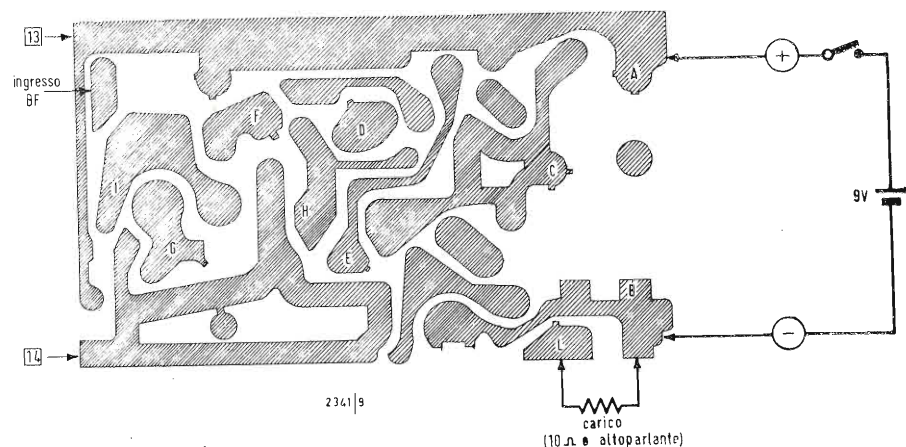



Fig. 8

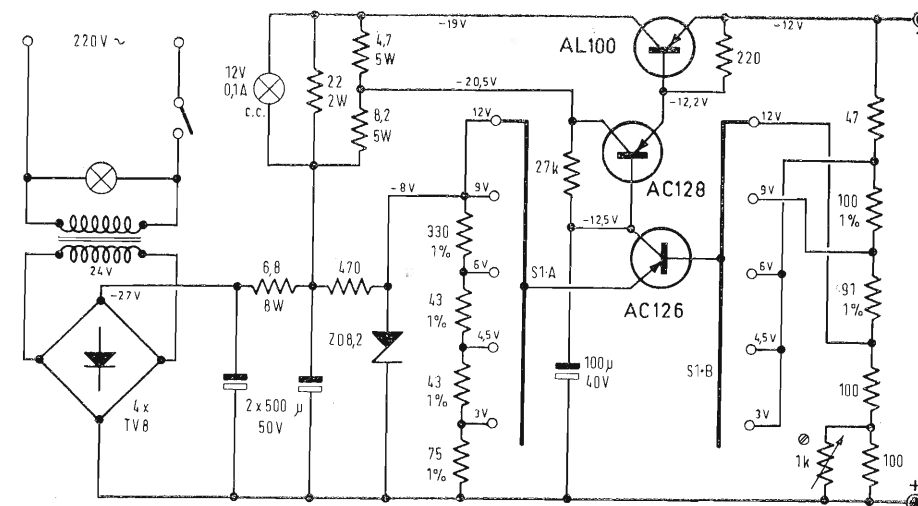



Fig. 9

$$20 \log_{10} \frac{1{,}4 \text{ mV}}{0{,}68 \text{ mV}} = 6 \text{ dB},$$

di conseguenza si potrà affermare che questo amplificatore ha 6 dB di reazione negativa a 1 kHz;

b) inoltre la reazione negativa aumenta la banda passante come si può riscontrare analizzando le tabelle 2 e 3.

Infatti la banda di frequenza a — 3 dB della Tabella 2 senza reazione negativa, è di 150Hz-12.500 Hz, mentre con 6 dB di reazione, Tabella 3, la banda è compresa fra i 100 ed i 20.000 kHz.

In taluni casi, come per quello in esame, essendo l'amplificatore destinato a fungere in un apparecchio ricevente per AM e FM, la risposta alle frequenze elevate può essere eccessiva. Infatti in FM la banda trasmessa è limitata a 15 kHz ed un inutile allargamento della gamma di ricezione sarebbe solo la causa di un aumento del rumore di fondo e di nessuna utilità. In questo caso si ricorre all'impiego di un circuito di reazione che agisca in funzione della gamma di frequenze necessarie. In pratica la riduzione della risposta alle frequenze alte si ottiene inserendo un condensatore (C_8) il quale, per frequenze superiori ai 4 kHz introduce un tasso di reazione superiore ai 6 dB con conseguente riduzione del guadagno e di conseguenza della risposta alle frequenze alte (Tabella 1).

5. - STRUMENTI DI MISURA

Fra gli apparecchi che sono indispensabili al tecnico che si dedica alle riparazioni figura un alimentatore stabilizzato che consenta di effettuare tutte le operazioni di collaudo, riparazione e messa a punto degli apparecchi a transistori, senza dover ricorrere all'uso delle pile.

Infatti questo apparecchio, pur non appartenendo alla categoria degli strumenti di misura, è della massima utilità per il tecnico il quale viene ad avere a disposizione una sorgente di corrente continua, simile a quella fornita dalle pile o dagli accumulatori, ma inesauribile ed immediatamente adattabile a qualsiasi esigenza.

In figura 9 riportiamo lo schema di un alimentatore stabilizzato costruito dalla TES: si tratta di un apparecchio noto con la sigla AS1166, che presenta eccellenti caratteristiche di stabilità e basso ripple, e che fornisce cinque valori fissi di tensione a 3; 4,5; 6; 9 e 12 Vcc.

Questi valori standard consentono l'alimentazione di qualsiasi genere di apparecchio portatile come autoradio, registratori, mangiadischi, mangianastri, fonovaligie, telecomandi, ecc.

Le suddette tensioni sono disponibili mediante semplice commutazione, senza che sia necessario effettuare ulteriori regolazioni.

Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti: tensioni di uscita come detto più sopra; corrente erogabile per uso intermittente 0,5 A; stabilizzazione entro l'1% per variazioni della rete del 10%, entro l'1%, da vuoto a pieno carico; precisione della tensione di uscita: inferiore al 3%; protezione mediante limitatore incorporato; ripple inferiore a 1 mV a pieno carico; semiconduttori impiegati: AL100, 2-AC126; ZD8-2; 4-TV8; OA85; alimentazione 220 V 50 Hz; dimensioni 270 × 115 × 115 mm; peso 2,8 kg.

Il circuito che può erogare 0,5 A max, è autoprotetto dai corto circuiti tramite delle resistenze limitatrici che sono collegate al collettore del transistore AL100. Da notare che ogni eventuale anomalia di funzionamento è segnalata dalla accensione di una lampada spia « short circuit ». *A*

(a cura dell'ing. Antonio Nicolich)

dott. ing. A. Longhi

Preamplificatore - amplificatore Hi - Fi stereofonico completamente transistorizzato 2 x 28 W*

Nel N° 3, marzo 1966, de « *l'antenna* » pubblicammo la descrizione e lo schema (contenente purtroppo qualche imprecisione) dell'amplificatore Cosmos II stereo 2 × 18 W dell'Alfar; tale articolo destò molto interesse da parte dei nostri lettori, e seguita a destarne, prova ne sia che nella rubrica « a colloquio coi lettori » di questo stesso numero, per soddisfare le recentissime richieste pervenuteci di chiarimenti, ripubblichiamo lo schema del Cosmos II con qualche modifica da noi apportata allo scopo di correggere le inesattezze della prima pubblicazione, contenute nell'originale francese dal quale deducemmo il nostro articolo del marzo '66.
L'avvento del Cosmos III decisamente più progredito del suo predecessore, non potrà non interessare i nostri lettori, ai quali consigliamo di guardare il nuovo apparecchio, lasciando in disparte il precedente.
Il Cosmos III è di concezione meccanica simile a quella del Cosmos II, il che ha permesso di usare la stessa attrezzatura e di produrre un apparecchio compatto, di presentazione elegantissima, malgrado i transistori supplementari (transistori di potenza in particolare) necessari per il Cosmos III, che fornisce la potenza modulata di 2 × 28 watt.

1. - CARATTERISTICHE ESSENZIALI

Potenza massima a 1 kHz per ogni canale 28 W efficaci su carico 8 Ω; Potenza nominale 15 W da 25 Hz a 20 kHz.
Distorsione armonica totale 0,1% a 10 W.

(*) *Le Haut Parleur*, marzo 1967, n. 1109, pag. 62.

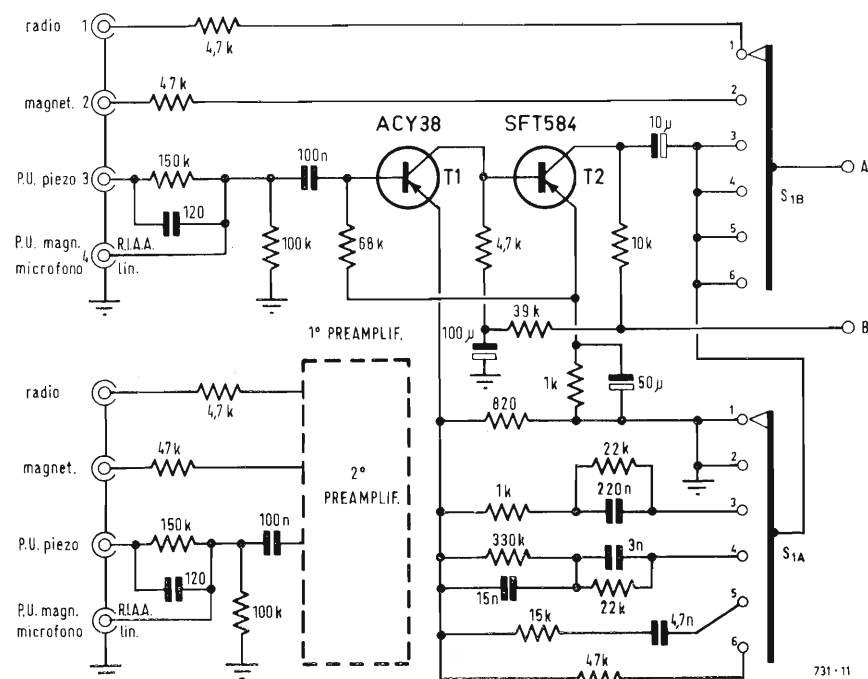



Fig. 1 - Schema del preamplificatore.

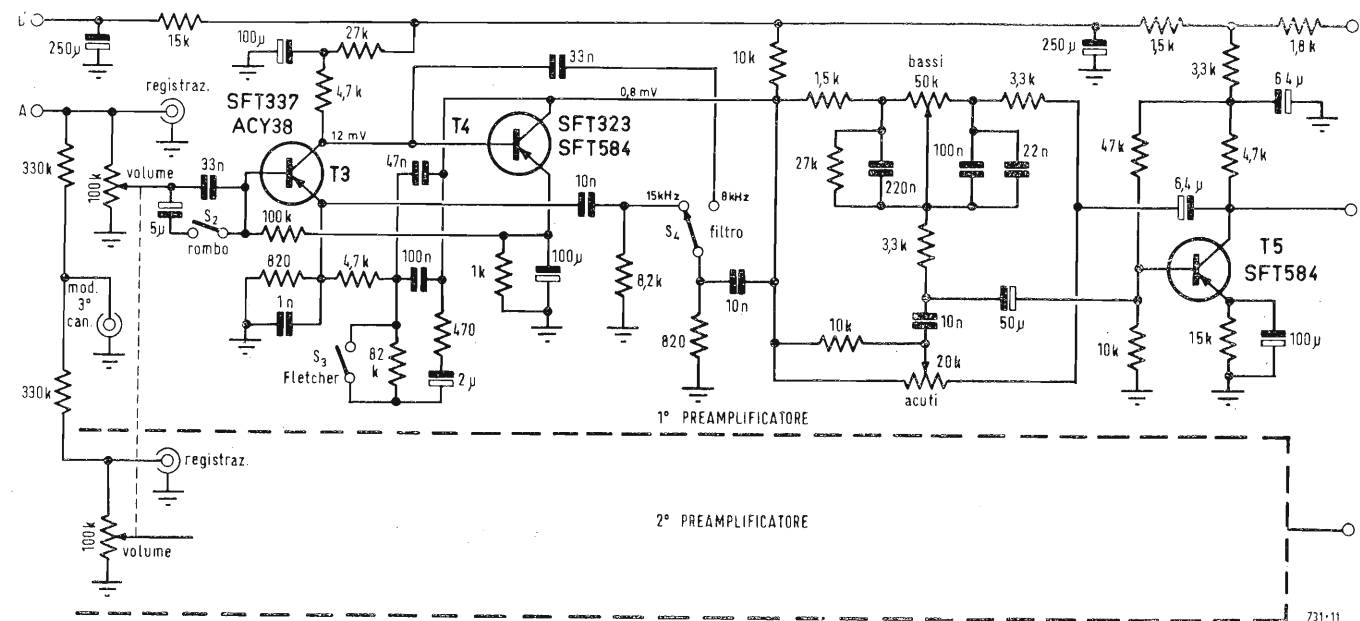



Fig. 2 - Schema degli stadi correttori.

Banda passante da 5 Hz a 140 kHz entro ± 1 dB.
Commutatore di entrata a 6 posizioni, delle quali le impedenze di entrata e le sensibilità rispettive per la potenza massima sono le seguenti:
1: sintonizzatore-radio 50 kΩ, 240 mV
2: magnetofono 100 kΩ, 450 mV
3: fonorivelatore piezoelettrico 250 kΩ, 280 mV
4: fonorivelatore magnetico, curva RIAA, 50 kΩ, 6 mV
5: nastro magnetico, curva NARTB, 50 kΩ, 5 mV
6: microfono, 50 kΩ, 4 mV.
Regolatori di tono separati, bassi e acuti: +25, —15 dB a 50 Hz e +12, —13 dB a 10 kHz.
Filtro passa alto antirombo di 16 dB per ottava a 30 Hz.
Filtro passa basso 8 kHz e 15 kHz di 12 dB/ottava.
Correzione fisiologica Flechter +15 dB a 30 Hz.
Contattore mono-stereo, mono 1 o mono 2 con lampadina spia di controllo.
Uscita di modulazione dopo il preamplificatore per registrare col magnetofono, livello 100 mV per canale.
Uscita 3° canale corrispondente alla somma dei due canali. Questo amplificatore è adatto per altoparlanti, l'impedenza dei quali è compresa fra 4 e 16 Ω.
Il livello di soffio bassissimo è dovuto all'impiego dei transistori sottoalimentati nel preamplificatore, con resistenze a strato. L'assenza di trasformatore di uscita contribuisce all'eccellente curva di risposta, grazie all'impiego di una controreazione notevole, che riduce la distorsione, diminuisce la resistenza interna e aumenta la stabilità. Le dimensioni dell'elegante mobiletto metallico del Cosmos III sono le seguenti: larghezza 325 mm, profondità 260 mm, altezza 80 mm (nuova presentazione: larghezza 350 mm; profondità 270 mm; altezza 100 mm). Il pannello frontale comporta tutte le regolazioni con le loro indicazioni incise: da sinistra a destra, potenziometro doppio di bilanciamento, potenziometro doppio di regolazione separata dei bassi su ciascun canale, potenziometro doppio di regolazione degli acuti su ciascun canale, potenziometro doppio di volume a comando unico, commutatore selettore di funzioni a 6 posizioni. Sulla parte inferiore del pannello frontale, sempre da sinistra a destra, commutatori a scorrevole arresto-marcia, stereo, mono 1, mono 2, correzione Flechter, mono-stereo, filtro passa basso, filtro 8 kHz o 15 kHz.
Le prese di entrate e di uscite, la presa di alimentazione di rete e i fusibili sono accessibili sul pannello posteriore, che serve da radiatore a 4 transistori di potenza AL100 facenti parte dell'amplificatore di potenza (2AL100 per canale). Il fondo del mobile serve da radiatore a 8 transistori di potenza AL102 di uscita dell'amplificatore finale e ad un transistore di potenza 2N174, quest'ultimo montato sull'alimentatore di rete regolato, comune ai 2 canali.

2. - SCHEMA DI PRINCIPIO - IL PREAMPLIFICATORE

Lo schema di principio del preamplificatore propriamente detto è indicato in fig. 1. È rappresentato un solo canale,

con le entrate del 2° canale. Ogni canale è equipaggiato con 2 transistori montati in cascata: un ACY38 ed un SFT584. I circuiti S1A e S1B del commutatore di entrata hanno la funzione di applicare una controreazione selettiva fra il collettore dell'SFT584 e l'emettitore dell'ACY38, la correzione ottenibile è diversa secondo l'entrata selezionata (RIAA, NARTB, lineare). Si sono già indicate più sopra le caratteristiche di queste entrate.
Si noterà che il preamplificatore di entrata è usato solo nelle posizioni fono magnetico, microfono, testina di magnetofono e fono piezoelettrico corrispondenti alle più alte sensibilità. Il primo transistore ACY38 del preamplificatore è caratterizzato da un basso soffio. Il suo livello di rumore è abbassato coll'uso di una tensione emettitore-collettore abbastanza modesta. La sua polarizzazione di base, prelevata dall'emettitore del 2° transistore SFT 323, provoca una controreazione di corrente continua, che stabilizza il circuito in funzione delle dispersioni delle caratteristiche dei transistori e delle variazioni di temperatura.

3. - GLI STADI CORRETTORI

La fig. 2 rappresenta lo schema degli stadi correttori di uno dei due canali; i punti *A* e *B* devono essere collegati ai punti corrispondenti dello schema di fig. 1. Il potenziometro di volume di 100 kΩ è alimentato dalle tensioni di uscita del preamplificatore, o direttamente dalle prese di entrata radio e magnetofono. Un'uscita di modulazione prelevata dai terminali di questo potenziometro permette di usare il preamplificatore per registrare con un magnetofono senza nulla manipolare. L'uscita « 3° canale » sulla presa a spina jack è una composizione delle modulazioni dei due canali; essa è cortocircuitata in assenza di spina, al fine di evitare l'intermodulazione fra i due canali. L'impedenza di entrata (100 kΩ) ad alto livello è alta e perfettamente pertinente ai sintonizzatori e ai ricevitori radio (uscita rivelazione). I due stadi di preamplificazione seguenti sono identici a quelli di entrata; essi posseggono perciò i medesimi pregi: alta impedenza di entrata (necessaria col potenziometro di volume di 100 kΩ), stabilità e basso soffio. Le differenze risiedono nelle tensioni di alimentazione, che sono qui un po' più alte per trasmettere senza distorsione la modulazione, il cui livello è più alto.
D'altra parte, il circuito di controreazione selettivo è qui devoluto alla correzione fisiologica Flechter (esaltazione delle note basse ai bassi livelli di ascolto); l'effetto si ottiene col condensatore 150 μF (100 + 47 nF) (commutatore S_3).
Su questo stesso stadio, un filtro passa

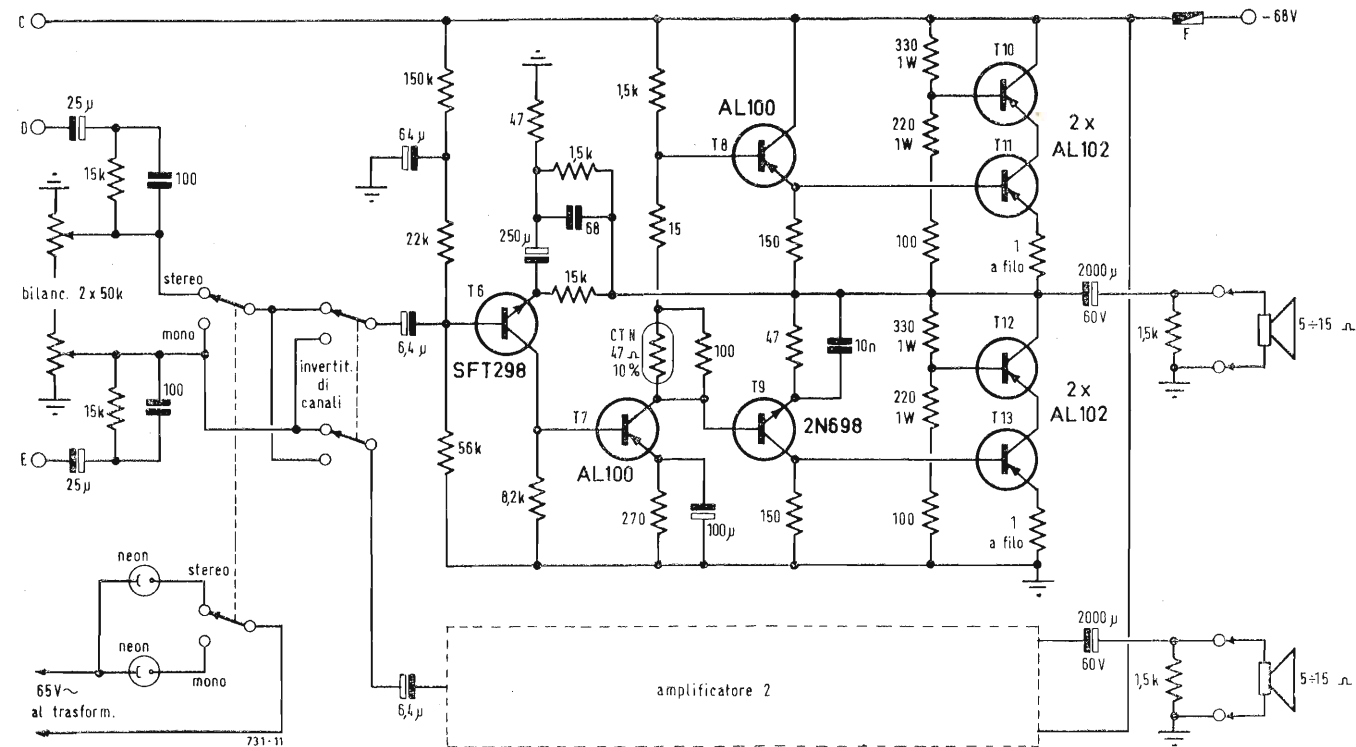



Fig. 3 - Schema dell'amplificatore di potenza.

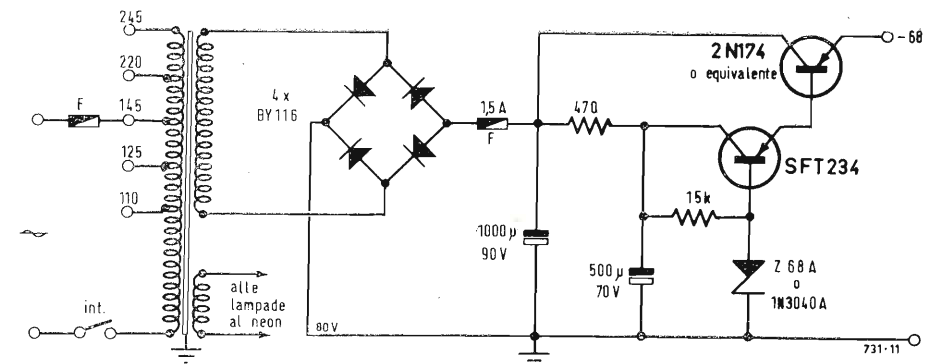



Fig. 4 - Schema dell'alimentatore regolato, comune ai due canali.

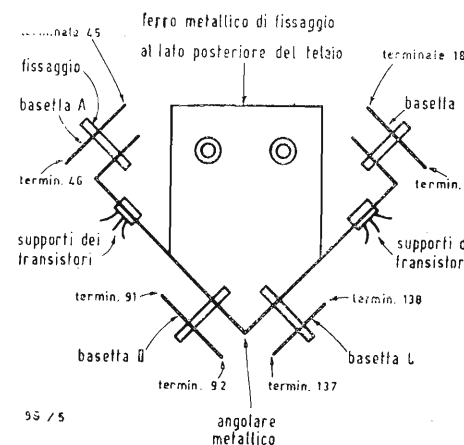



Fig. 5 - Vista dei profili delle quattro basette e del loro pezzo di fissaggio. Il complesso è visto dal lato anteriore del telaio.

basso commutabile a 8 e a 15 kHz sfrutta la rotazione di fase nei circuiti 10 nF, 620 Ω e 10 nF (commutatore S_4).
Lo stesso principio è stato sfruttato per l'effetto antirombo, o circuito passa alto, dovuto al condensatore 33 nF nella base dell'SFT337, che sostituisce il condensatore 5μF (commutatore S_2).
L'effetto di reazione e controreazione alle diverse frequenze permette di ottenere un taglio rapido (16 dB/ottava) al disotto di 30 Hz e al disopra di 8 e 15 kHz.
Il circuito di regolazione dei bassi e degli acuti è qui un adattamento per transistori del correttore Baxandall; i valori dei potenziometri sono molto diversi (50 kΩ e 20 kΩ), come quelli degli elementi, ma il principio è identico e le qualità sono le stesse: bassa distorsione dovuta al circuito fortemente controreattivo; grande efficienza di regolazione in seguito alla doppia azione dei potenziometri; perfetta simmetria delle curve. Il transistore usato è un SFT 584.
Come per gli stadi del preamplificatore, l'alimentazione è ottenuta partendo dal —68 V con resistenze in serie, che riducono la tensione ai valori richiesti, e con condensatori di disaccoppiamento, che evitano reazioni fra gli stadi. Le tensioni di uscita dei due correttori, disponibili ai punti *D* ed *E* hanno ampiezza prossima a 1 V, il che permette, qualunque sia l'entrata scelta, la completa modulazione dell'amplificatore di potenza qui appresso analizzato.

4. - L'AMPLIFICATORE DI POTENZA

Lo schema di uno degli amplificatori di potenza e delle commutazioni comuni mono-stereo dei due canali è rappresentato in fig. 3 con le connessioni *C*, *D*, *E* all'uscita degli stadi correttori.
Si noti il potenziometro doppio di bilanciamento 2 × 50 kΩ comandato da un unico asse, ma con collegamenti incrociati, cosicchè una delle resistenze in servizio diminuisce, quando l'altra aumenta e viceversa. I gruppi 100 pF, 15 kΩ in serie nel collegamento ai cursori dei potenziometri di bilanciamento, assicurano le correzioni alle alte frequenze. In posizione mono le due entrate degli amplificatori di potenza sono in parallelo; due lampadine diverse sono commutate nelle posizioni mono e stereo.
L'amplificatore di potenza di ciascun canale è equipaggiato con 8 transistori di potenza: due AL100 (T_7 e T_8) e quattro AL102 (T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}), questi ultimi montati in controfase di uscita con alimentazione in serie. Il primo transistore n-p-n T_6 SFT298 è alimentato sulla base. Il suo carico di collettore è 8,2 kΩ e il collegamento allo stadio successivo T_7, transistore p-n-p AL100, è diretto. Questo transistore è montato in circuito amplificatore con emettitore comune. Le connessioni ai transistori T_9, di tipo n-p-n, 2N698 e T_8, un secondo p-n-p AL100, sono pure diretti in c.c. T_8 e T_9 hanno la funzione di sfasatori e di amplificatori, i segnali apparenti rispettivamente agli estremi delle resistenze 150 Ω del circuito di emettitore di T_8 e del circuito di collettore di T_9 essendo sfasati di 90°.
Questi segnali sfasati alimentano direttamente le basi di T_{11} e T_{13}, uno dei due transistori di uscita AL102 di ciascun ramo del sistema controfase. I quattro transistori sono montati in cascata e sono eccitati in modo che quando la corrente di collettore di T_{10} e T_{11} aumenta, quella di T_{12} e T_{13} diminuisce, e viceversa.
Il controfase di uscita è alimentato a —60 V. Le correnti di a.f. sono applicate alla bobina mobile dell'altoparlante attraverso un condensatore di 2000 μF/60 V, che elimina la componente continua. Il condensatore è collegato al punto comune delle resistenze di stabilizzazione di emettitore di T_{11} e di collettore di T_{12}. La bobina mobile di ciascun altoparlante, di impedenza da 5 a 15 Ω, è sempre in derivazione ad una resistenza di 1,5 kΩ destinata alla protezione dello stadio, per il caso in cui ci si dimentichi di collegare l'altoparlante.

5. - ALIMENTATORE DELLA RETE

A motivo della forte variazione della corrente a seconda della potenza modulata, è necessario, per questo amplificatore, un alimentatore autoregolato di rete. Le tensioni del secondario del trasformatore (primario per 110 ÷ 245 V) sono rettificate da un raddrizzatore a ponte costituito da 4 diodi al silicio BY116.

Dopo filtraggio da parte di un condensatore 1000 μF/90 V, disposto all'uscita di un fusibile in serie di 1,5 A, la tensione raddrizzata viene stabilizzata da un transistore di potenza 2N174 montato come regolatore in serie e comandato da un transistore SFT234, la cui tensione di base è stabilizzata da un diodo zener di potenza Z68A oppure 1N3040A.

6. - MONTAGGIO E FILATURA

Come nel Cosmos II, la maggior parte dei componenti del preamplificatore correttore, salvo i commutatori e i potenziometri, sono montati sulle basette di bachelite a capofili, fissate su due pilastrini montati internamente al telaio. Quattro basette A, B, C, D comportano rispettivamente 2 × 23 pagliette capofili e sono impiegate per ciascun canale. La fig. 5 mostra l'aspetto del profilo di uno di questi due complessi, visto dal lato anteriore del telaio. Le basette di bachelite *A*, *B*, *C*, *D* sono identiche e comportano 46 capofili simmetrici. Queste pagliette sono tutte numerate, il che permette di individuarle e di realizzare tutti i collegamenti. Si hanno dunque in totale 4 × 46 = 184 capofili per ogni gruppo corrispondente ad un canale.

Le basette coi terminali sono fissate rispettivamente all'angolare metallico per mezzo di due steli filettati e tenuti a circa 6 mm da questa squadretta mediante due dadi aventi funzione di ranelle. L'angolare reca le aperture rettangolari necessarie per il fissaggio dei supporti dei transistori disposti nello stesso allineamento. Due aperture nell'allineamento dei supporti dei transistori SFT298 e 2N698 non sono utilizzate come sul Cosmos II, a motivo dell'impiego di transistori di potenza supplementari, montati prima del sistema controfase di uscita e fissati sul pannello posteriore, che serve da radiatore (2 transistori AL100 per canale).

I quattro transistori di uscita AL102 di ciascun canale e il transistore 2N174 del regolatore di tensione sono fissati sul fondo del mobile, che serve da radiatore di calore.

L'altezza dei piedini è sufficiente per questi transistori.

Il primo lavoro da fare consiste nell'assiemare e fissare tutti i componenti della fig. 6 e nel collegarli conformemente al disegno, che rappresenta tutte le basette viste dal lato della parte inferiore del telaio principale e ribaltate sul medesimo piano. Gli elementi sono, ben inteso, collegati dal lato esterno alle basette, il lato interno non comporta alcuna connessione. In fig. 6 si vede anche la filatura dei supporti dei transistori, il piedino di uscita più lontano corrisponde al collettore. Come detto più sopra, tutti i capofili delle

Fig. 6 - Montaggio e filatura delle basette A, B, C e D viste dalla faccia della parte inferiore del telaio principale e ribaltate sullo stesso piano. Queste basette corrispondono a uno dei canali. La filatura delle basette A', B', C' e D' dell'altro canale, è identica.

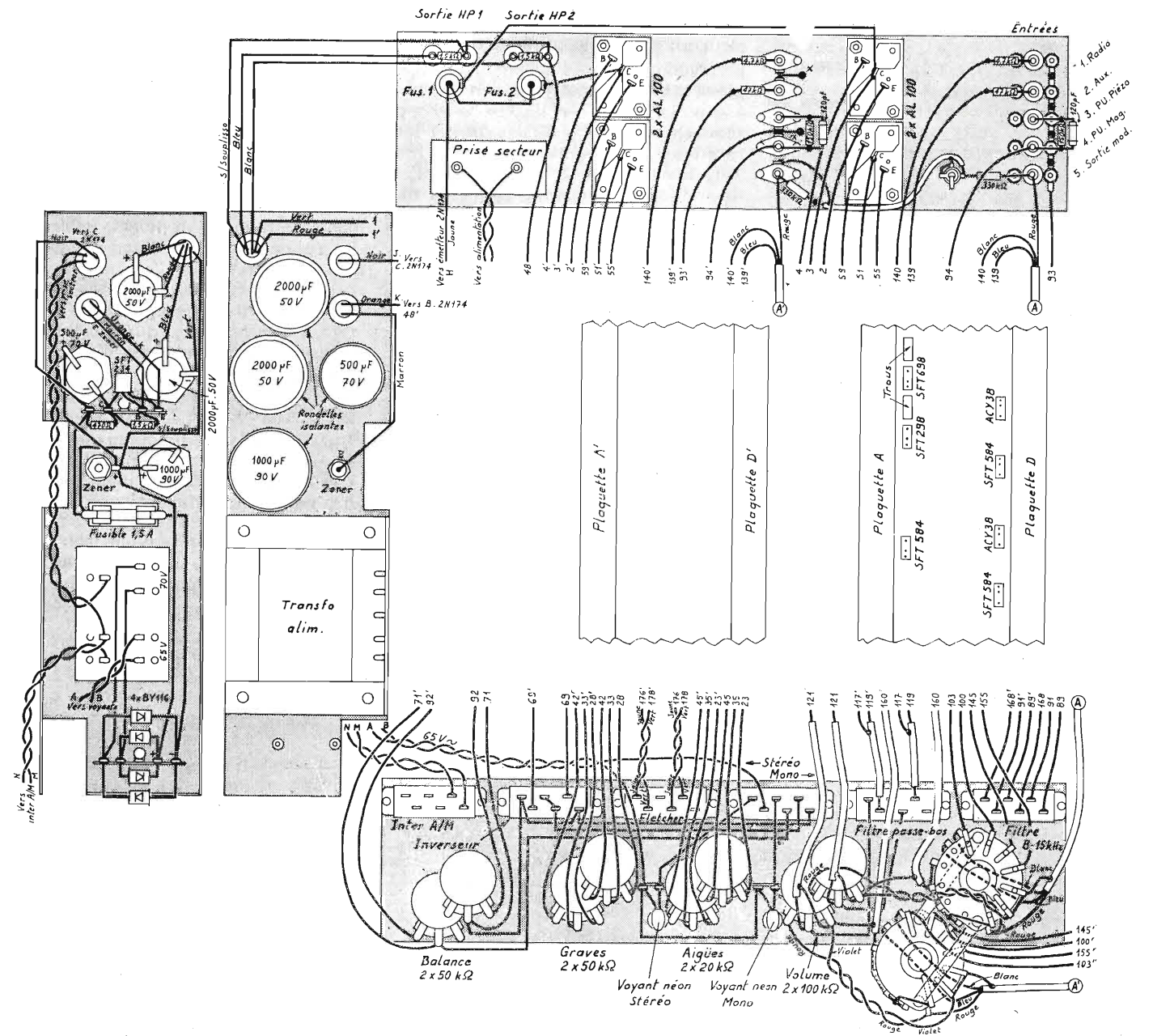



Fig. 7 - Montaggio e filatura dei due fianchi dell'alimentatore di rete, delle due pareti anteriore e posteriore ribaltate. Tutti i fili contrassegnati con un numero corrispondono a collegamenti ai terminali dello stesso numero delle quattro basette A, B, C, D e A', B', C', D' (2° canale).

Fig. 8 - Questi due tipi di diodi zener possono essere usati per l'alimentatore.

basette sono numerati per facilitare il ritrovamento dei collegamenti agli elementi del telaio principale.

Si devono montare e collegare due complessi identici corrispondenti alle figg. 5 e 6. Le basette del secondo gruppo sono chiamate *A'*, *B'*, *C'*, *D'* e i loro terminali sono numerati da 1' a 184'. Terminati questi due sottogruppi, si deve effettuare il montaggio e la filatura dei componenti del telaio principale rappresentati in fig. 7.

Il lato anteriore comporta il selettore di entrata, i potenziometri di volume, degli acuti, dei bassi, del bilanciamento; i commutatori filtri 8 ÷ 15 kHz, il filtro 30 Hz, stereo, mono, fisiologico, stereo, mono 1, mono 2, spento-acceso, le due spie luminose stereo e mono. Rispettare il cablaggio del selettore di entrata a 2 sezioni e a 6 posizioni. Le due sezioni sono rappresentate sfalsate sul piano; la sezione di sinistra corrisponde ai componenti del primo canale ed è quella più lontana dal congegno di scatto.

Il fianco sinistro supporta l'alimentatore. In fig. 7 sono rappresentati i due fianchi del telaio dell'alimentatore. Il lato della filatura è quello esterno. I quattro condensatori elettrolitici, i contenitori dei quali sono isolati mediante rondelle di bachelite, sono normalmente orizzontali. Il terminale inferiore più lungo di questi condensatori corrisponde al positivo. Non dimenticare che la linea di alimentazione è negativa. Il trasformatore di alimentazione è fissato in modo che il suo cavallotto fusibile sia accessibile dal disotto. Tutti i conduttori del telaio dell'alimentatore sono riconoscibili dai fili di diverso colore.

La connessione della linea di massa al telaio è effettuata unicamente al livello delle prese delle entrate.

La parte posteriore supporta la presa di rete, i due fusibili, i quattro terminali di uscita, le cinque prese di entrata di ciascun canale, la presa a spina «uscita 3° canale» e i quattro transistori di potenza AL100 (T_7 e T_8 della fig. 3).

Questi transistori di potenza sono fissati su supporti speciali. Il radiatore di calore è costituito dalla faccia posteriore del telaio. Non dimenticare, prima di fissare questi transistori, le loro rondelle isolanti di mica, che devono isolarli elettricamente dal telaio principale; i loro contenitori corrispondono alle loro uscite di collettore. Questa stessa osservazione è valida per i nuovi transistori di potenza (8 AL102 ed 1 2N174) fissati al fondo del mobile; il loro cablaggio, visto dal lato inferiore, è rappresentato separatamente in fig. 8. Il fondo del mobile è fissato da due cerniere, che consentono la miglior accessibilità ai componenti. È infatti possibile aprirlo a motivo dei collegamenti ai transistori di potenza realizzati con fili flessibili.

Fig. 9 - Filatura del fondo del telaio.

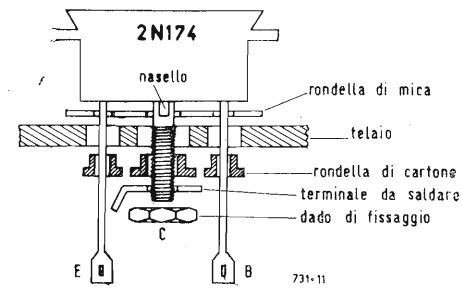



Fig. 10 - Montaggio del transistore 2N174 dell'alimentatore regolato.

Quando tutti gli elementi rappresentati sui piani di figg. 7 e 8 siano stati collegati, rimane solo da fissare i due complessi di fig. 5 e da collegare le connessioni numerate corrispondenti ai capofili delle basette da *A* a *D* e da *A'* a *D'*.

7. - PROVE E MESSA A PUNTO

Verificare la filatura, la posizione delle resistenze e dei condensatori, i valori, le saldature..... Montare i transistori di potenza e degli sfasatori per mezzo di due viti Parker intercalando la basetta di mica fra il transistore e il telaio, serrare moderatamente e verificare che i collettori non tocchino la massa misurando la resistenza fra i collettori e la massa. Montare i transistori amplificatori tagliando i fili a 20 mm; affondare i transistori, bilanciando da destra a sinistra per evitare una torsione dei piedini.

Verificare le misure da effettuare prima di applicare pienamente la tensione di rete. Le misure devono essere fatte per mezzo di uno strumento 10 kΩ/V, in posizione «resistenza» e sensibilità massima:

1° - misura dei diodi dell'alimentatore fra i punti negativi e la massa. Si deve leggere in questi punti da 80 a 100 Ω;

2° - misura di resistenza fra il collettore del transistore 2N174 e la massa. Si deve leggere da 30 a 35 Ω;

3° - misura di resistenza fra il punto negativo dell'alimentatore e la massa. Si deve leggere da 30 a 60 Ω;

4° - misure di resistenza fra i collettori dei transistori pilota e di potenza e massa, in nessun caso non si deve leggere meno di 60 Ω. Questi valori possono essere superiori, ma mai inferiori.

Verificare se il fusibile del transistore dell'alimentatore è sulla tensione corrispondente conservando una sicurezza per es. 125 V per 110 V di rete, 245 V per 220 V di rete.

Collegare i due altoparlanti.

Allo scopo di verificare separatamente i due amplificatori, bisogna scollegare i fili di alimentazione e lasciare sotto tensione solo l'amplificatore *A* o *B*.

Disporre i comandi nelle seguenti posizioni:

bilanciamento, al centro; bassi, al minimo; acuti, al minimo; volume, al minimo; selettore su radio.

I contattori mono-stereo, su stereo; Flechter, su lineare; filtro 30 Hz, su escluso; filtro 8 e 15 kHz, su escluso (posizione intermedia).

Accendere l'amplificatore, l'altoparlante non deve far sentire alcun ronzio e tutt'al più un leggerissimo soffio a volume massimo.

Toccare con un giraviti metallico il capofilo 69; si deve sentire ronzio.

Disporre il selettore su fono magnetico, col volume al massimo, si fa sentire un soffio medio; questo soffio è normale; connettendo un fonorivelatore magnetico il soffio scompare.

In posizione stereo, le due lampadine spia devono essere accese; in posizione «Mono» rimane accesa solo quella di destra. Dopo aver effettuato questa verifica sui due amplificatori, questi possono essere collegati definitivamente all'alimentatore.

Bisogna poi procedere all'equilibratura degli amplificatori di potenza. Questa operazione deve essere fatta scrupolosamente, secondo il seguente ordine:

1° - misurare la tensione continua senza segnale, fra i punti *A*— e *B*+ (sensibilità 100 V). Questi punti sono contrassegnati sullo schema di cablaggio. La tensione deve essere 35 + 2 V. Se non è così, bisogna equilibrare questa tensione aumentando o diminuendo la resistenza di 56 kΩ disposta fra i terminali 59 e 60. Lo scarto massimo è di 15 kΩ in più e in meno;

2° - fare la stessa operazione per i punti *A*+ e *C*—, la tensione letta deve essere 35 V + 2 V.

Queste due tensioni vengono equilibrate dalla resistenza disposta fra i terminali 59 e 60; le due tensioni devono essere uguali entro ± 2 V;

3° - misurare la tensione fra i punti *A*— e *D*+ usando il voltmetro sulla sua sensibilità più bassa; la tensione deve essere compresa fra 0,2 e 0,3 V. Misurare la tensione fra i punti *C* ed *E*; si deve leggere ancora 0,2 e 0,3 V.

Se queste tensioni non sono identiche, bisogna equilibrare queste tensioni regolando la resistenza 47Ω disposta fra i terminali 63 e 64, in modo da equalizzare le tensioni. I transistori sono così equilibrati; non si deve rilevare alcun riscaldamento dei transistori di potenza, nè alcun ronzio, se l'equilibratura è ben regolata.

8. - CONSIGLI PER L'USO

Far sempre funzionare l'amplificatore coi due altoparlanti.

Non usare altoparlanti di impedenza minore di 3,5 Ω.

Fare attenzione che gli altoparlanti non siano in corto circuito.

In funzionamento normale i transistori intiepidiscono; questo lieve riscaldamento è normale.

All'accensione e per 20 secondi, il potenziometro di volume rumoreggia leggermente; questo corrisponde al tempo di carica dei condensatori elettrolitici di grande capacità. Oltre i 20 secondi, questi disturbi divengono inudibili.

La posizione «Flechter» (= fisiologico) si deve usare solo a volume ridotto, altrimenti la forte esaltazione dei bassi saturerebbe gli altoparlanti.

D - Un gruppo di studenti appassionati della TVC chiede una trattazione dei generatori della frequenza di riferimento nel ricevitore.

R - La rivelazione sincrona del segnale sottoportante modulato in quadratura richiede un generatore di onda persistente di frequenza subportante, agganciato in frequenza e fase alla subportante non modulata del trasmettitore. Per poter generare nel ricevitore una simile onda di riferimento, viene trasmesso un breve segnale campione di sottoportante durante il periodo di soppressione orizzontale e chiamato universalmente « burst », che serve da segnale sincronizzante del generatore della subportante.

Poichè l'informazione della tinta è essenzialmente dovuta alla fase del segnale subportante modulato è chiaro che ogni variazione spuria di fase nell'onda continua di riferimento (errore di fase differenziale) conduce a variazioni indesiderate della tinta nella immagine riprodotta. Il segnale burst dura circa 2,2 μsec poichè consta di 8 ÷ 11 cicli a frequenza subportante 4,43 MHz, e viene trasmesso una sola volta nei 64 μsec della durata del periodo di scansione orizzontale (sistema a 625 righe); ciò può far pensare che segnali spuri dovuti a disturbi o interferenze possano facilmente provocare errori di tinta nell'immagine riprodotta. Questo dubbio sulla possibilità di realizzare un generatore di subportante di sufficiente stabilità partendo dal breve burst, è stato oggetto di grave preoccupazione e lunghi studi e si può riportare la conclusione rassicurante che, se i circuiti, sono accuratamente progettati e realizzati, la generazione del riferimento a onda continua mediante il burst è perfettamente di uso pratico, anche in condizioni eccezionalmente sfavorevoli del rapporto segnale disturbo; infatti la sincronizzazione è soddisfacente anche con livelli di detto rapporto inferiori a quello necessario per il segnale in bianco-nero.

L'integrazione costituisce il principio fondamentale col quale è possibile ottenere un riferimento sufficientemente puro, partendo dal segnale burst. Maggiore è la durata dell'integrazione, migliore è la purezza del segnale generato di riferimento e in teoria questo processo può durare indefinitamente. In pratica una limitazione viene dalla stabilità del generatore della subportante in trasmissione, poichè qualsiasi dispositivo integratore del ricevitore non può operare un'integrazione così efficiente da poter ammettere variazioni della frequenza subportante del trasmettitore. La cosa però non preoccupa in generale, data l'estrema stabilità di frequenza dell'onda sottoportante generata in trasmissione. Piuttosto una limitazione più comune è causata da ragioni economiche nella costruzione del ricevitore. Per rendere l'idea dell'azione dell'integrazione, facciamo un esperimento fotografico. Supponiamo che su un oscilloscopio sia riprodotta un'onda sinoidale sincronizzata e che un generatore di fruscio sovrapponga ad essa un segnale di sufficiente ampiezza, in modo che l'onda originale si disperda nel disturbo di fondo. Se ora si prende una fotografia con lungo tempo di esposizione e con conveniente regolazione del diaframma, si trova che l'onda sinoidale è visibile con notevole facilità.

Maggiore è il tempo di esposizione (nel caso elettrico corrispondente al tempo di integrazione), più visibile diventa l'onda continua. In realtà, il disturbo distribuito viene integrato e fornisce un fondo uniforme, mentre l'onda sinoidale, non essendo distribuita caoticamente, viene integrata in modo da riprodurre l'onda originale. Se durante l'esposizione fotografica, la frequenza dell'onda sinoidale varia, il risultato viene falsato; ciò equivale al caso di adottare un tempo di integrazione più grande della stabilità garantita per la frequenza della subportante in trasmissione.

L'integrazione effettuata dal generatore di riferimento può essere espressa in termini della caratteristica di risposta in frequenza. Se un segnale viene integrato per un tempo T_1, qualunque fluttuazione disturbante presente, che abbia frequenza maggiore di $1/T_1$, non contribuisce in misura apprezzabile a costituire il segnale di uscita, poichè il suo valore medio è prossimo a zero. Quindi, solo fluttuazioni di frequenza minore di $1/T_1$ possono assumere importanza. L'integrazione nel tempo T_1 equivale a far passare il segnale utile e quello disturbante attraverso un filtro avente una larghezza di banda passante uguale a $1/T_1$. Poichè il segnale di uscita, che deve produrre il generatore di riferimento è di frequenza uguale alla sottoportante, l'integrazione può essere operata da un filtro avente una banda passante pari a $1/T_1$, con frequenza centrale uguale a quella della subportante. La larghezza di banda $1/T_1$ è detta « larghezza di banda di fruscio » e si indica con $f_N = 1/T_1$.

La larghezza di banda di fruscio equivalente del filtro può essere determinata rappresentando graficamente il quadrato della tensione di uscita in funzione della frequenza, quindi disegnando un rettangolo, cioè la caratteristica di banda passante rettangolare, avente altezza uguale al valore massimo e base tale da aversi la stessa area compresa fra l'asse delle ascisse e la curva di risposta fisica (fig. 1). La base del rettangolo così definito rappresenta la larghezza di banda equivalente di fruscio. Si sono riportate in fig. 1 i quadrati della tensione o della corrente di uscita, allo scopo di avere una curva rappresentativa della potenza.

Il generatore della frequenza di riferimento è fondamentalmente un integratore. Esso accetta un segnale a onda sinoidale disturbata e fornisce in uscita la stessa onda sinoidale, ma con un contenuto di disturbi molto ridotto; esso perciò equivale ad un filtro a banda stretta accordato alla frequenza subportante.

Fig. 1 - Determinazione della larghezza di banda di fruscio di un filtro.

Il segnale di sincronizzazione del colore (burst)

In fig. 2 è rappresentato il burst inserito nella cancellazione posteriore di riga. Esso consta, come si è detto, di un minimo di 8 e di un massimo di 11 impulsi sinoidali alla frequenza 4,43 MHz (subportante europea). L'impulso di sincronizzazione di riga ha qui una durata un poco minore di quella corrispondente a bianco-nero, allo scopo di lasciare posto al burst nell'intervallo di soppressione orizzontale posteriore senza aumentare il tempo totale di cancellazione (11,5 μ sec). Nel sistema NTSC il burst ha fase costante. Nel sistema PAL, il burst varia in fase di riga in riga di ± 45° rispetto al valore della fase competente all'NTSC. L'ampiezza del burst è uguale a quella degli impulsi di sincronismo orizzontale e verticale (25% del valore di picco). La sua frequenza (per 625 righe) vale f = 4,4296875 MHz. E' importane fare in modo che i burst di colore siano campioni di un'onda continua sinoidale della frequenza subportante. Cioè, in trasmissione, si prende una onda sinoidale continua di subportante e si applica ad un circuito porta, che seleziona il numero conveniente di cicli ad ogni riga, salvo durante il periodo di soppressione verticale. Si osservi che non vi è una fase specificata all'inizio del burst. Questa fase può variare come varia la fase del segnale a frequenza divisa di riga rispetto alla frequenza della sottoportante. Indipendentemente dalla posizione nel tempo che gli impulsi sincroriga possano assumere rispetto al burst, e indipendentemente da quale possa essere la fase iniziale del burst, è sempre possibile tracciare un'onda continua sinoidale che inizi con un burst incidente e che sia esattamente coincidente con tutti gli altri burst. Poichè la frequenza della subportante è agganciata ad un multiplo della metà della frequenza di riga, la fase iniziale del burst varia di 180° a ogni riga. Allora, un oscillografo predisposto per la frequenza di riga riproduce il burst (o altra componente della subportante) come due onde spaziate di 180°, cioè interlacciate. Se invece l'oscillografo è eccitato una volta ogni due righe, viene riprodotta una sola sinusoide. Si osservi che la variazione di 180° della fase del burst all'inizio del burst stesso, e che si verifica ad ogni riga, è dovuta al fatto che l'intervallo di tempo fra gli impulsi di sblocco contiene un numero intero più mezzo ciclo della subportante, a motivo della relazione di frequenza fra la subportante e la frequenza di riga Analizzando col metodo di Fourier l'onda del burst, si dimostra che esso è equivalente ad un'onda sinoidale di frequenza subportante insieme con le bande laterali separate da essa di intervalli di frequenza di riga. Le prime due bande laterali hanno praticamente la stessa ampiezza della componente subportante.

Fig. 2 - Segnale di sincronizzazione del colore (burst).

Definizione della funzione del generatore di riferimento

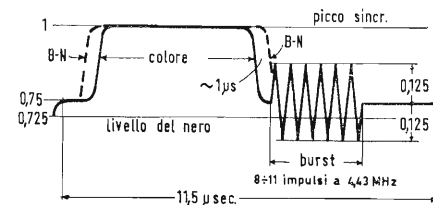
Poichè la fase della sottoportante modulata, rispetto al burst, dipende dalla tinta del colore trasmesso, è evidente che se la fase varia fra l'uscita del generatore di riferimento e il burst, si avranno errori nei colori riprodotti.

Ne segue che il massimo errore di agganciamento ammissibile fra l'uscita del riferimento e il burst, è quello per cui l'errore di tinta corrispondente non è avvertibile.

Non considerando per ora gli effetti dei disturbi, prove soggettive hanno dimostrato che mentre alcuni individui sono capaci di avvertire errori di tinta corrispondenti solo a circa mezzo grado di errore di fase, la maggior parte delle persone accetta il campo di errori di tinta corrispondenti a errori di fase entro ± 5°. In media si può dire allora che i generatori del segnale di riferimento non devono presentare errori superiori a ± 2,5° (tuttavia le tolleranze sui trasmettitori possono raggiungere ± 10°), per avere un buon margine di sicurezza. Questo tipo di errore di fase è chiamato *errore statico di fase* e rappresenta il massimo errore di fase accettabile fra il segnale di uscita del generatore di riferimento e il burst.

Consideriamo ora il burst in frequenza di disturbi; l'uscita del generatore di riferimento diviene modulata da essi provocando *l'errore dinamico di fase*. Come disturbo generalmente si intende quello distribuito, perchè è sempre presente ed è il più difficile da eliminare.

In molti casi, il disturbo distribuito nel segnale burst applicato ad un generatore di riferimento ben studiato, si manifesta come una fluttuazione di tinta di bassa frequenza sull'immagine riprodotta. E' abitudine specificare la caratteristica di fruscio di un generatore di riferimento in funzione

Fig. 3 - Segnali per la separazione del burst: a) segnale video composto; b) componente di crominanza; c) segnale di uscita differenziata del separatore di sincronismi; d) burst separato.

del valore efficace delle fluttuazioni di fase, che hanno luogo con un dato rapporto segnale/disturbo distribuito. Una prestazione di disturbo conveniente è quella comportante un errore di fase dinamica di 5° efficaci per un rapporto unitario segnale disturbo, intendendo per segnale il valore punta-punta del burst e assumendo come disturbo il valore efficace del disturbo provocato. Questa cifra di merito di 5° dell'errore dinamico per il rapporto segnale/disturbo unitario era stato proposto in principio come criterio pertinente di valutazione e l'esperienza ha in seguito dimostrato che essa è veramente confacente. Con un simile segnale disturbante, gli effetti di fluttuazione imputabili agli errori di fase nell'uscita del riferimento, non hanno soggettivamente importanza in confronto ad altri effetti presenti, come ad es. le fluttuazioni della sincronizzazione delle basi dei tempi e della luminosità. Per un dato errore dinamico di fase e per un dato rapporto segnale/disturbo, è possibile calcolare il tempo di integrazione T_1 e quindi la larghezza di banda equivalente di disturbo $f_N = \frac{1}{T_1}$ necessaria.

Altro requisito che deve possedere un generatore di riferimento è quello di presentare un conveniente tempo di stabilizzazione, per cui quando si commuta da un canale ad un altro occorra solo un breve periodo di sincronizzazione, che deve essere dell'ordine di 1 secondo; 3 secondi sono ancora accettabili; 10 secondi sono decisamente da rifiutare.

Infine un ultimo requisito per un buon generatore di riferimento è di avere un segnale di uscita di ampiezza opportunamente costante per tutti i livelli del segnale di entrata e per tutte le possibili posizioni del regolatore di tinta; la costanza dell'ampiezza del segnale di uscita dipende dal tipo di rivelatore sincrono usato nel decodificatore.

Isolamento del burst

Come si è detto, la funzione del generatore di riferimento è di fornire una onda sinoidale continua di uscita agganciata al burst e solamente ad esso. Poichè il segnale di crominanza contiene altre componenti della sottoportante, le quali hanno valori di fase diversi a seconda delle tinte dei colori trasmessi, è necessario separare il burst da queste componenti. La separazione del burst, escludendo tutti gli altri segnali, si può ottenere per mezzo di un'onda speciale di ammissione del burst, la quale, in realtà, lascia passare il segnale subportante localmente generato dall'oscillatore di riferimento, solo negli istanti di esistenza del burst. In fig. 3a) è rappresentato un tipico segnale video composto, la cui componente di crominanza è indicata in fig. 3b). Se si genera un'onda chiave (di ammissione) come quella di fig. 3d), ci si può servire di essa per controllare un amplificatore alimentato col segnale di fig. 3a) o 3b) allo scopo di ottenere in uscita il solo burst di fig. 3e).

Per escludere le componenti indesiderate della subportante, la porta del burst non deve aprirsi prima dell'incidenza dell'inizio T_a della cancellazione orizzontale anteriore e non deve chiudersi dopo la fine della cancellazione orizzontale posteriore. Quanto più a lungo resta aperta la porta (durata dell'impulso chiave), tanto maggiore è la quantità dei disturbi accettati, quindi il segnale di porta ideale deve iniziare immediatamente prima del burst e deve finire immediatamente dopo di esso. Se la larghezza della porta (fig. 3d) supera quella del burst nel rapporto k : 1, e se la richiesta larghezza di banda di fruscio del generatore di riferimento e f_N, bisogna progettare il generatore stesso in modo da avere una larghezza di banda di fruscio uguale a $f_N/\sqrt{k}$. E' però conveniente avere una durata della porta leggermente superiore a quella del burst, per tener conto di eventuali spostamenti relativi nel tempo fra la porta ed il burst. E' essenziale assicurare che la porta si chiuda prima dell'inizio della riga attiva, altrimenti risulterebbero errori disturbanti di tinta, variabili con la tinta dei colori nella parte estrema sinistra dell'immagine.

L'onda di porta del burst può essere generata in modo molto semplice ricorrendo ad un multivibratore monostabile eccitato dal fronte posteriore del segnale sincronizzante orizzontale, generatore che può fornire un impulso rettangolare di durata opportuna. Il segnale di sblocco ricavato da detto fronte posteriore del sincro riga, si preleva dall'anodo del separatore convenzionale dei sincronismi, dove sono presenti gli impulsi sincronizzanti di polarità negativa. La differenziazione del segnale di uscita del separatore di sincronismi fornisce impulsi di polarità positiva, che coincidono nel tempo coi fronti posteriori dei segnali di sincronismo orizzontale, come indica la fig. 3c). Se questi guizzi positivi vengono applicati al multivibratore monostabile (univibratore) di fig. 4, si ottiene all'uscita di questo il segnale di fig. 3d), dove la durata degli impulsi rettangolari di ammissione del burst può venir regolata variando la costante di tempo nel circuito di griglia dello stadio 2 di fig. 4.

Vediamo come funziona il circuito di fig. 4. Quando non vi è segnale di entrata, lo stadio 2 è polarizzato positivamente rispetto allo stadio 1, di modo che 2 è conduttivo e mantiene interdetto lo stadio 1 a motivo della forte polarizzazione catodica di reazione dovuta alla corrente di 2. Gli impulsi rettangolari negativi di sincroriga prelevati dall'anodo del separatore del sincro dal video, subiscono differenziazione ad opera del circuito d'ingresso di 1 e danno luogo a guizzi positivi in corrispondenza dei fronti posteriori (salienti) dei segnali sincroriga. Quando uno di questi guizzi positivi perviene alla griglia di 1, questo triodo diviene passante, provocando una caduta di tensione ai capi della sua resistenza di carico anodico; allora un impulso negativo, disponibile sull'anodo di 1, blocca lo stadio 2.

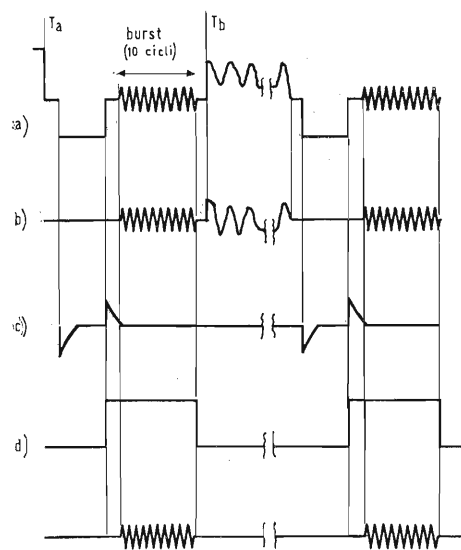
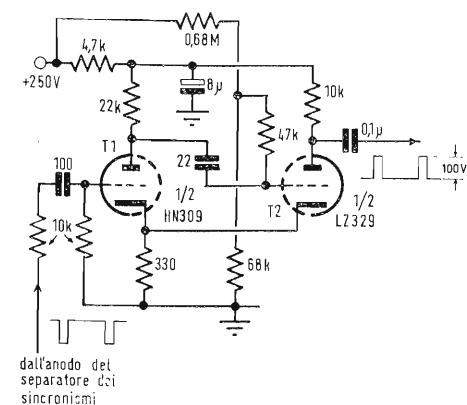



Fig. 4 - Univibratore generatore degli impulsi-porta.

Fig. 5 - Schema dell'amplificatore del burst controllato.

Poichè l'anodo di 1 è accoppiato in alternata (cioè per mezzo di un condensatore) alla griglia di 2, la conduzione di 1 dura solo per un tempo determinato dalla costante di tempo del circuito di griglia di 2. Quando la griglia del triodo 2 ha raggiunto un potenziale sufficientemente positivo, esso triodo riprende a condurre e blocca il triodo 1. Il circuito si mantiene in questo stato stabile fino all'arrivo di un altro guizzo, che eccita in conduzione lo stadio 1.

Con questo tipo di generatore di segnali porta, si è sicuri che la porta si apre prima dell'inizio del burst. Si può introdurre un certo ritardo inserendo una resistenza in serie nel circuito di griglia di 1, che riduce la risposta in frequenza, il che porta generalmente a un intervallo di circa 1 μ sec fra l'apertura della porta e l'inizio del burst.

Si raccomanda di regolare la costante di tempo nel circuito di griglia dello stadio 2 in modo da ottenere una larghezza di porta di circa 3μ sec, al fine di accettare anche il burst più lungo (11 cicli a 4,43 MHz). Per la condizione più sfavorevole di un burst di 8 cicli, si ha allora un eccessivo rapporto della durata della porta del burst al periodo del burst, per cui il generatore di riferimento deve essere calcolato per una larghezza di banda di fruscio minore di f_N (circa 0 77 f_N) per ottenere una larghezza di banda di fruscio totale effettiva uguale a f_N. Si noti che il generatore di fig. 4 produce due segnali di porta per riga durante le righe degli impulsi di sincronismo verticale, quando non c'è il segnale burst. Ciò comporta una larghezza di porta del burst in eccesso di pochi percento, il che aumenta, in modo però trascurabile, la larghezza di banda dei disturbi. Infine, se il generatore di riferimento lavora nella zona estrema del suo campo di agganciamento, la mancanza del burst durante l'intervallo di sincronismo verticale può portare a errori di tinta nell'alto dell'immagine.

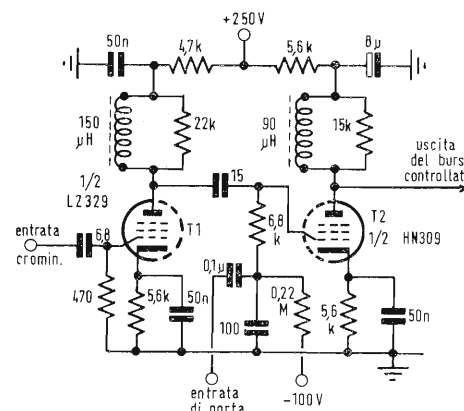
Un secondo metodo di generare l'onda di porta del burst, è di ricavarla dalla base tempi orizzontali del ricevitore. In questo caso, bisogna predisporre un avvolgimento supplementare sul trasformatore di uscita orizzontale, per ricavare un impulso di + 100 V, o pressappoco, durante il tempo di ritraccia di riga. Applicando un simile impulso ad un circuito integratore composto di una resistenza di circa 3,3 KΩ e di una capacità di 100 pF, l'onda integrata risultante si può usare come porta del burst. Questo metodo di ricavare il segnale di porta dalla base tempi orizzontale è certamente economico, ma presenta alcuni difetti. Così ad es., la durata dell'impulso di porta è in generale un po' troppo lunga, per adeguarsi alle variazioni del tempo di sincronizzazione della base tempi, e in conseguenza l'agganciamento di quest'ultima può influire sulla prestazione del generatore di riferimento.

L'ampiezza dei segnali di porta necessaria dipende dal livello del segnale di crominanza esistente nel punto dove si applicano i segnali di porta stessi. L'ampiezza deve essere abbastanza grande (in senso negativo) da escludere le massime escursioni di crominanza (rosso e ciano completamente saturati) dal generatore di riferimento. Allora, se il segnale porta è ricavato dallo stadio finale dell'amplificatore del burst, l'ampiezza del burst di entrata può essere circa 5 V di punta, di modo che il massimo segnale di crominanza deve essere circa 13 V; l'ampiezza della porta deve perciò superare la polarizzazione d'interdizione di almeno 13 V, diciamo deve raggiungere un valore di picco di circa 20 V. Per avere un buon margine di sicurezza, generalmente si adotta una ampiezza minima del segnale di porta uguale a circa 30 V di punta.

L'onda di porta deve avere una sommità piana ideale nel periodo dello stato « *su* », e i suoi fronti iniziale e finale non devono presentare tempi di salita e di discesa eccessivamente brevi, altrimenti oscillazioni ad anello spurie possono sorgere e simulare il segnale burst. Si osservi che l'onda di porta, applicata allo stadio controllato, dà luogo ad un'onda nel circuito anodico e, per differenziazione, guizzi corrispondenti ai fianchi iniziale e finale della porta appaiono insieme con l'onda del burst.

Il segnale di luminanza è un'altra fonte di segnali spuri, che possono simulare il burst.

I fronti iniziale e finale dei segnali di sincronismo orizzontale, e il fronte anteriore degli impulsi di cancellazione di riga quando c'è un bianco all'estremo sinistro dell'immagine, sono tutti elementi d'onda che si verificano vicino al segnale burst. Ora, se un ricevitore ha una banda passante relativamente stretta a FI (con corri-

spondente compensazione della risposta nell'amplificatore di crominanza), i fianchi dei sincronismi e delle soppressioni possono produrre oscillazioni spurie ad anello aventi frequenza prossima a quella della componente sottoportante del burst. Queste oscillazioni spurie sono spesso chiamate « Widget » di sincronismo o video.

Si noti che in una trasmissione monocromatica, per la quale la frequenza verticale è agganciata alla rete, una variazione della frequenza di rete di solo 0,1 Hz, può produrre un Widget avente frequenza esattamente uguale alla subportante.

Si possono evitare la mancata soppressione del colore e l'insediamento di spurie dovuti ai Widget, assumendo una banda passante FI larga ed una porta del burst accuratamente posizionata e di giusta larghezza.

L'amplificatore del burst

Molti generatori di riferimento richiedono un'ampiezza di entrata di burst dell'ordine di 50 V di picco, valore che normalmente non è disponibile nel canale di crominanza del ricevitore. Perciò è pratica comune impiegare un amplificatore, che accetti il segnale di crominanza prelevato da un punto conveniente, lo amplifichi, lo elabori separandone il burst, che poi applichi dalla sua uscita al generatore di riferimento.

Il guadagno dell'amplificatore del burst dipende naturalmente dal punto da dove si preleva il burst nel canale di crominanza, ma in generale non supera 50 dB corrispondenti ad un'ampiezza di entrata di 0,15 V di picco.

Si noti che vi sono argomenti in contraddizione riguardo al punto di prelievo del burst. Infatti, conviene che il punto di presa sia il più vicino possibile all'entrata del rivelatore sincrono per rendere minimi gli sfasamenti fra il segnale di riferimento e la subportante di crominanza; d'altro canto, il burst dovrebbe essere prelevato il più lontano possibile dal rivelatore sincrono per evitare che il segnale di riferimento (che è necessariamente presente, generalmente con grande ampiezza, al rivelatore sincrono) sia presente insieme con il burst, il che peggiorerebbe la funzione di messa in fase del generatore di riferimento. Questo secondo argomento è il più importante, per cui si conclude che conviene prelevare il burst da almeno uno stadio prima dei rivelatori sincroni.

Per ridurre il contenuto di disturbi del segnale burst, che in definitiva viene applicato al generatore di riferimento, l'operazione di ammissione deve essere effettuata nell'ultimo stadio dell'amplificatore del burst. Ciò elimina i disturbi che possono essere presenti ad opera degli stadi successivi all'elaborazione negli intervalli fra i burst. Inoltre, poichè lo stadio amplificatore finale del burst può spesso essere costituito da un tubo di forte corrente, l'erogazione di corrente ad alta tensione viene conservata, poichè il tubo è conduttivo per solo il 5% circa del tempo.

Si raccomanda di fare in modo che lo amplificatore del burst abbia una notevole larghezza di banda fino allo stadio controllato, ad onta del fatto che il generatore di riferimento stesso sia un filtro a banda passante molto stretta. Si è trovato conveniente assumere una larghezza di banda eguale a circa 40 volte la frequenza di scansione orizzontale (circa 0,62 MHz per il sistema a 625 righe) e centrata intorno alla frequenza della subportante. Il motivo di questa larghezza di banda relativamente grande è quello di assicurare che la massima informazione del burst possa attualmente raggiungere il generatore di riferimento. L'onda del burst può essere scomposta nelle componenti di Fourier e si può calcolare il contenuto energetico di tutti gli ordini di armoniche in vicinanza della frequenza subportante, e si può confrontarlo coll'energia totale dell'onda del burst. Si trova che il contenuto energetico della componente subportante e le prime 20 armoniche più vicine da ciascun lato di essa, è circa l'85% della potenza totale nell'onda del burst. Perciò, a causa della larghezza di banda di 0,62 MHz l'applicazione del segnale di ammissione del burst, l'onda del burst è praticamente indistorta, di modo che la maggior parte del burst è presente nell'intervallo di ammissione.

Nel caso di generatori di riferimento, che sono filtri a banda stretta completamente passivi, non c'è ovviamente un punto dove si possa conservare la larghezza di banda di un qualsiasi stadio successivo all'accettazione del burst; ma nel circuito di controllo automatico di fase, o in qualunque generatore impiegante un rivelatore di fase, la larghezza di banda deve essere conservata anche dopo l'ammissione del burst per assicurare che sia disponibile il massimo segnale per il controllo di fase.

In fig. 5 è rappresentato lo schema elettrico di un tipico amplificatore a due stadi del burst. Il circuito è assai convenzionale; i carichi anodici sono semplici circuiti accordati alla frequenza della sottoportante con uno smorzamento tale da fornire la banda passante di 0,6 MHz. Si noti inoltre che a motivo della breve durata del burst attivo, l'impedenza di entrata del rivelatore di fase che può essere alimentata dal segnale di uscita dell'amplificatore del burst, è relativamente bassa. L'impulso porta del burst viene applicato al terminale basso della resistenza di 6,8 KΩ di griglia dello stadio T_2, e si è disposto un condensatore di disaccoppiamento di 100 pF della subportante per evitare che le componenti di quest'ultima possano penetrare nel generatore degli impulsi porta. La griglia di T_2 è polarizzata negativamente per il caso in cui il segnale di porta sia generato dal fronte posteriore dell'impulso sincro riga, come detto sopra. Lo scopo di questa polarizzazione è di bloccare T_2, quando manca la miscela dei segnali di sincronismo, altrimenti l'amplificatore risulterebbe « aperto » per tutto il tempo e potrebbe accettare e trasmettere segnali spuri o segnali di uscita del generatore di riferimento, che non avrebbero avuto importanza durante i brevi periodi di ammissione.

I tubi LZ 329 ed HN 309 si possono usare tanto per la generazione del segnale di porta, quanto per l'amplificazione del burst, ottenendo una unità molto compatta.

Classificazione dei generatori di riferimento

Si sono fin qui descritti la prestazione richiesta ad un generatore di segnali di riferimento e i principi di amplificazione ed isolamento del burst da altre componenti della subportante, che vengono eliminate. Il generatore di riferimento stesso viene alimentato con la sola onda del burst di fig. 3e), dalla quale esso deve generare un'onda sinoidale continua agganciata all'onda sinoidale del burst, cioè esso deve « riempire i vuoti » esistenti fra i burst.

Vi sono due classi fondamentali di generatori di riferimento:

1) Integratori passivi, che estraggono la componente a frequenza subportante dell'onda del burst per mezzo di un filtro a banda stretta. Si tenga presente che non basta che il filtro escluda puramente le bande laterali da ciascun lato della componente a frequenza subportante; la sua banda passante deve essere abbastanza stretta per dar luogo ad una larghezza di banda equivalente di disturbo di circa 180 Hz, in modo che gli errori di fase dinamica dovuti ai disturbi siano ancora accettabili;

2) Integratori dinamici o attivi, che eseguono l'operazione di filtraggio per mezzo di un filtro passa basso, al quale è applicato un segnale nota di battimento, formata combinando l'uscita di un oscillatore col segnale burst. L'integratore dinamico convenzionale è costituito da un oscillatore, la cui uscita è controllata in frequenza e fase da un rivelatore di fase, che confronta i segnali dell'oscillatore e del burst.

a colloquio coi lettori

Questo dispositivo viene comunemente chiamato circuito APC (Automatic Phase Control). Analogamente all'integratore passivo, l'integratore dinamico deve avere una caratteristica di frequenza equivalente ad una larghezza di banda di disturbo di 180 Hz centrata intorno alla frequenza subportante.

In generale, il generatore di riferimento compie altre funzioni oltre a quella principale di generare la frequenza di riferimento. Queste altre funzioni sono: la soppressione del colore e il controllo automatico di crominanza (A.C.C.).

Per motivi che saranno discussi più avanti si preferiscono quasi sempre i generatori di tipo A.P.C., agli integratori passivi. La descrizione degli integratori passivi ed attivi verrà esposta nel prossimo numero.

(continua)

0878 - Sig. Giuseppe Caruso e richied. vari

D. Alcuni lettori ci segnalano qualche imprecisione contenuta nello schema dell'amplificatore Cosmos da noi pubblicato nel n° 3, 1966 della ns. rivista p. 136 e seguenti.

R. Rispondiamo che tali imprecisioni sono contenute nello schema originale pubblicato nel n° 10-'65 della rivista francese « Le Haute-Parleur ». La relativa descrizione è mancante di alcuni dati essenziali per chi voglia costruirsi l'amplificatore.

Siamo qui costretti a ripetere un motivo da noi già ripetutamente solfeggiato; le case costruttrici pubblicano gli schemi dei loro apparecchi per farli conoscere e per farne apprezzare le doti, ma non amano che i loro apparecchi vengano autocostruiti dal pubblico, per due ragioni:

1) vogliono vendere la propria produzione e non farsi titoli di benemerenza regalando sudati e costosi schemi;

2) l'esito delle autocostruzioni è il più delle volte assai meschino, per cui l'apparecchio viene svalutato. Allora, nelle pubblicazioni di nuovi apparecchi si notano omissioni importanti (tensioni di alimentazione, correnti assorbite, valori di induttanze, dati costruttivi, ecc.), che sono state fatte di proposito per far sì che l'intraprendente autocostruttore si trovi davanti a difficoltà che lo facciano desistere dal suo proposito e finisca per acquistare l'apparecchio costruito dalla Casa che lo ha progettato e messo in vendita.

In queste condizioni, che possiamo fare noi? Arbitrarci a completare gli schemi con valori solo stimati? Apportare modifiche richiedenti conferme sperimentali, che non possiamo eseguire in quanto esorbitanti dal nostro ambito di editori? Evidentemente no. Nella fattispecie, il Cosmos II, presenta evidenti inesattezze e mancanze. Ci limitiamo a ripubblicare lo schema con semplici correzioni da noi apportate (specialmente nelle commutazioni delle uscite dei preamplificatori) corrispondente alla fig. 1 di pag. 137, n° 3-'67. Avvertiamo che il condensatore collegato fra i terminali 153 e 154 nella basetta *D* a pag. 139 loco citato, è da 0,22 μF (come indicato sullo schema pratico) e non 0,22 μF.

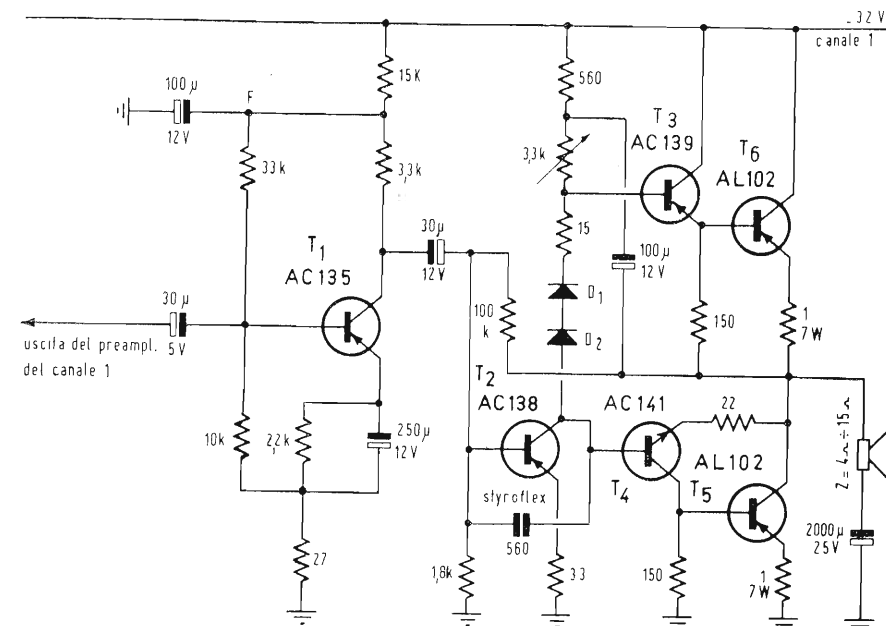



Fig. 1 bis/0878

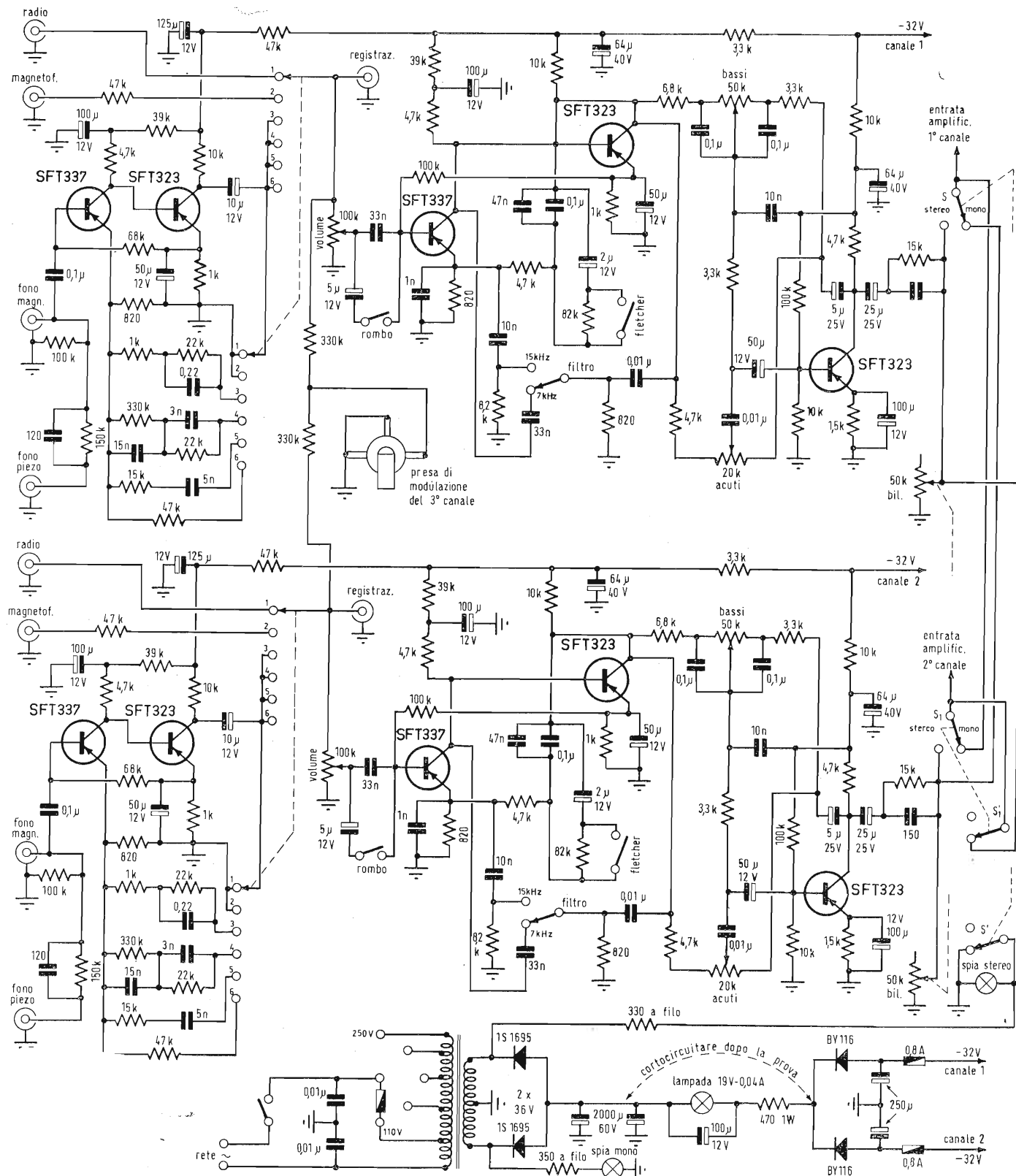



Fig. 1/0878

Nella fig. 1 bis, pag. 138 loco citato, relativa allo schema di uno dei due amplificatori di potenza si noti: il transistore T_2, che segue immediatamente il T_1, è di tipo AC138; il transistore T_4 AC141 è n-p-n, quindi l'emettitore deve essere contrassegnato con la freccia uscente (elettrodo in alto collegato alla resistenza 22 Ω), il suo collettore non deve portare freccia (elettrodo in basso collegato alla base di T_5 e alla resistenza 150 Ω verso massa).

c.f.

0879 – Sig. Mario Vicentini – Milano.

D. Desidererei mettere insieme un complesso di altissima classe. Penserei al giradischi Thorens TD 124, braccio SME, corredato di una testina a punta ellittica (ADC o Shure), amplificatore McIntosh (pre-amplificatore C 22, amplificatore M 240) o Morantz. Le casse armoniche invece vorrei costruirle io.

Pensavo di costruirmi con altoparlanti Goodmans un sistema a tre vie, con un Woofer da 15 pollici, due trombe a compressione per le note medie e alte.

Alcuni mi hanno sconsigliato di usare il Woofer da 15 pollici. In proposito cosa mi potreste dire?

R. Non abbiamo molto da commentare intorno alla composizione del suo impianto. Il suo orientamento è verso elementi di grande classe e di costi non meno grandi. Il giradischi TD 124 è preferibile ai suoi stessi successori più economici.

Il braccio SME della Shure è indubbiamente tra i più quotati; avvertiamo che la sua messa a punto sul giradischi è assai laboriosa e il suo corretto uso presenta qualche difficoltà. Una testina a puntina ellittica, consigliabile è la V 15 a doppia schermatura, pure della Shure.

Circa gli altoparlanti Goodmans non abbiamo proprio nulla da obiettare; sono caratterizzati dalla robustezza e dall'accettazione di sovraccarico, che garantiscono la « reliabilità ». Per le note medie ci sembra più adatto un buon altoparlante, piuttosto che una tromba a compressione, ottima invece in funzione di tweeter. Perchè non si orienta su un'unità triassiale, che evita i filtri d'incrocio? Visto che Lei ha notavoli disponibilità economiche, le consigliamo ad es. il G-610 B da 15″ della Jensen (296 $), 80 W di picco, o la sua versione G-600 da 157 $, 70 W di picco.

Un buon woofer 15″ « Goodmans » è l'Audiom 80 da 25 W.

Il « Quad » è un preamplificatore che ha fatto scuola per i circuiti di compensazione delle caratteristiche di incisione dischi; è da ritenersi un capostipite di alta qualità, sempre sulla breccia.

a.f.

0880 – Arch. Rodolfo Grappelli – Cologna Veneta (Verona).

D. Il mio complesso stereo è attualmente così costituito:

piastra giradischi Garrard mod. 301; braccio Garrard TPA 12; testine: Shure M 44 preamplificatore su circuito WAP 2, autocostruito, con alimentazione filamenti in continua e tensione stabilizzata a valvole; amplificatore di potenza da 10 W, su circuito Antenna 1962 pag. 335, con T.U. Partridge, alimentato in continua e stabilizzato; altoparlanti: canale bassi: 2 Isophon P 30/31/10T da 8 W (14 W punta), in contenitori tipo Jensen CN 100 - impedenza totale 8 ohm; canale medi: gruppo di altoparlanti Isophon - Riem - Philips in cassetta piatta imbottita (Antenna 1963 pag. 586) - impedenza totale 8,25 ohm; canale acuti: Supertweeter University Sphericon T/202 - impedenza 8 ohm; rete cross over con taglio a 500 e 3.000 Hz, attenuazione 12 dB.

Intenderei ora aumentare la potenza e migliorare ancora la risposta ai transitori, eliminando la rete cross over e adottando l'amplificazione separata dei bassi e degli acuti, costruendo naturalmente un nuovo (doppio) amplificatore aggiunto.

1°) Come circuito di separatore elettronico avrei scelto quello pubblicato su Alta Fedeltà 1958 a pag. 11; lo ritenete adatto?

2°) Poichè dispongo di due T.U. Partridge U.L. adatti per push pull di EL 34 (6.600 ohm) e desidero costruire il circuito Leak (Antenna 1965 pag. 285) posso però usare i detti T.U. che hanno una potenza max di 20 W (invece dei 28 W del circuito Leak)? In caso contrario quale circuito mi consigliereste?

3°) Di quale entità sarà l'aumento totale di potenza?

4°) Farò bene a destinare il nuovo amplificatore di maggior potenza all'alimentazione di un woofer University C 8HC (tipo ad « high compliance ») (per canale) in modo da avere una ottima resa dei bassi fino a 800 Hz (limite determinato dal cross over elettronico)?

5°) Gli altoparlanti che costituiscono il gruppo medi hanno un limite superiore della gamma sui 7.000/10.000 Hz; posso contare per la eliminazione delle frequenze ancora superiori sulla caduta naturale dovuta alla struttura stessa degli altoparlanti o è assolutamente necessario un filtro? In tal caso potreste suggerirmi il circuito adatto, calcolato per il taglio a 5.000 Hz su una impedenza di 8,5 ohm? (Per gli acuti non ho problemi dato che il Supertweeter ha il filtro incorporato).

6°) In definitiva approvate la soluzione finale indicata nel sistema a blocchi che vi accludo?

R. 1°) Si. Il separatore elettronico in oggetto è sempre valido e molto utile.

2°) L'amplificatore da 25 W per canale può essere usato coi trasformatori da 20 W a patto di non superare questa potenza, del resto esuberante, essendo il canale dei medi e acuti di soli 10 W. Sarebbe consigliabile impiegare l'amplificatore stereo 20 W (punta max. 2 × 22 W) pure della Leak; questa potenza è più confacente ai suoi trasformatori di uscita, e si eviterebbe il pericolo di sovraccaricarli. Lo schema di detto amplificatore stereo, che Ella potrebbe richiedere alla Siprel (Milano - Via F.lli Gabba n. 1A) citando la ns. Rivista è anche pubblicato a pag. 90 del n° 2 febbraio 1965 della ns. Rivista « l'antenna ».

3°) L'aumento di potenza sarà di circa 10 W per canale, avvertibile solo sui bassi fino a 800 Hz.

4°) Occorrerà senz'altro sostituire il woofer, che mal sopporterebbe 20 W. Buona la scelta del C 8HC University; Le ricordiamo però la vasta gamma di woofer della Jensen, che conta alcune unità divenute recentemente famose (per es. la serie flexair); inoltre, la potenza dell'altoparlante deve essere un poco maggiore di quella dell'amplificatore.

5°) Non è opportuno contare sulla caduta naturale degli acuti presentata dal gruppo altoparlanti delle note centrali. Un filtro di incrocio occorre. Ma, se abbiamo ben capito, il suo supertweeter è provvisto del filtro in oggetto. Perchè ne desidera un altro? Comunque eccole i dati per il crossever richiesti:

f = 5000 Hz; z = 8,5 Ω; attenuazione 12 dB/ottava; L = 0,382 mH; C = 2,64 μF.

6°) Il suo schema a blocchi è la logica conseguenza delle disponibilità di materiali, quindi è senz'altro accettabile. Faccia attenzione a non esagerare coi bassi; il rapporto 2 : 1 fra le potenze dei bassi e dei medio-acuti è assai alto e può far sorgere un predominio dei gravi. Essendo i due canali stereo completamente costituiti con amplificatori di tipo monofonico, ci sarà qualche difficoltà per la regolazione dei volumi e dei toni, le quali però si superano facilmente con un poco di pazienza e di abilità.

a.f.

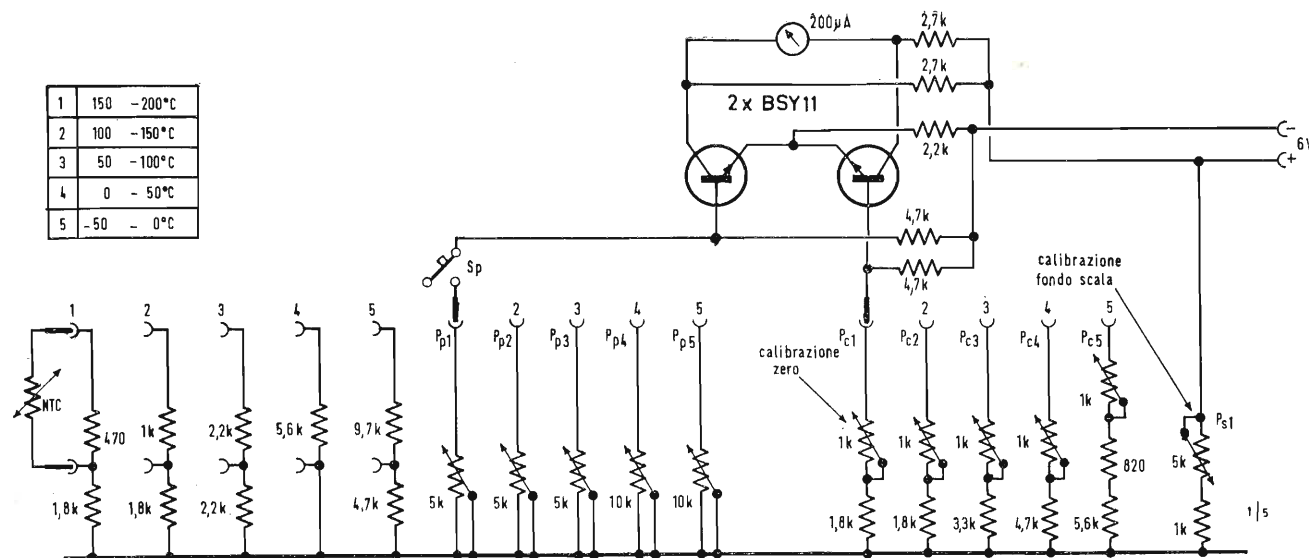



Fig. 1/0881

0881 - Sig. Parodi M. - Genova

D. È richiesto lo schema di un termometro elettronico.

R. In fig. 1 è riportato lo schema di termometro elettronico che consente la misura di temperature comprese fra — 50° e + 200° e che come elemento sensibile impiega un termistore al quale è fatto seguire un amplificatore con due transistori al silicio BSY11.
L'elemento sensibile è costituito da un resistore tipo NTC inserito in un circuito a ponte. La corrente prodotta dallo sbilanciamento di quest'ultimo viene portata all'amplificatore. La misura della temperatura, in sottogamme di 50° ciascuna, viene eseguita tramite un microamperometro da 200 μA fondo scala. Nell'amplificatore differenziale il resistore di emettitore è comune per i due transistori. Ciascun partitore di tensione di base costituisce un ramo del ponte di circuito. Un aumento del potenziale positivo di base, causato dalla riduzione della resistenza del termistore NTC, dà luogo ad un aumento della tensione di collettore. Ad esso corrisponde un aumento in direzione positiva della caduta di tensione ai capi del resistore comune di emettitore. Dato che il secondo transistore ha in base un partitore fisso di tensione, e quindi una tensione base-emettitore costante, l'aumento della caduta di tensione positiva ai capi del resistore comune di emettitore ha tendenza a far diminuire la corrente di emettitore del secondo transistore. Tale differenza delle correnti di collettore produce dei potenziali rispettivamente negativi e positivi ai capi di ciascun resistore di carico di collettore. Tra i collettori dei due transistori viene collegato il microamperometro da 200 μA. Pertanto l'intensità di corrente indicata dallo strumento sarà funzione della temperatura *sentita* dal termistore.
La resistenza del termistore NTC varia all'incirca secondo la seguente legge:
$R = Ae^{B/T}$
dove R indica il valore della resistenza del termistore, A, B rappresentano dei parametri, che per ogni dato tipo di termistore mantengono praticamente un valore costante, e T è la temperatura assoluta in gradi °*k*.
Allo scopo di compensare questo andamento non lineare del termistore sono impiegate, nelle diverse gamme di misura, delle combinazioni di resistori collegati fra loro in serie-parallelo.
Il collegamento in parallelo ha il compito di ridurre la sensibilità del termistore e di impedire, che per piccole variazioni di temperatura all'ingresso, si abbiano forti variazioni di corrente all'uscita. Detta compensazione è indispensabile dato che come indicatore di temperatura è stato impiegato uno strumento con scala lineare.
Per le gamme di temperatura da 0-50, 50-100, 100-150, 150-200°C, è stato impiegato il termistore E205CE/P47K che costituisce la sonda del termometro. Per la temperatura da — 50 a 0° si dovrà usare invece il termistore E205CE/3K3 dato che l'uso del primo introdurrebbe un errore superiore a ± 3° e quindi non accettabile.
È da tenere presente che la precisione della taratura dipende essenzialmente: 1°) dalla precisione dello strumento indicatore; 2°) dalla cura con cui viene eseguita la taratura; 3°) dall,esattezza della temperatura campione, in base alla quale viene fatta la taratura dello strumento.
Il prototipo realizzato in laboratorio è stato tarato con un termometro avente un errore di ± 1°C. Rispetto a quest'ultimo il termometro elettronico ha una deviazione massima di ± 3°C su ogni scala compresa da — 50 a 200°C.
Per eseguire la taratura della scala da 100° a 150° e da 150° a 200°C si dovrà impiegare del liquido al silicone del tipo *Corning Silicone Liquid 550*. È assolutamente da escludere l'uso di qualsiasi tipo di olio specialmente per le temperature comprese fra 150 e 200°, dato che fra questi molti hanno il loro punto di infiammabilità a tali temperature.
Per le gamme comprese fra 0° e 50° e fra 50 e 100° può essere impiegata, come elemento trasferitore di calore, l'acqua pura. In tal caso si dovrà fare attenzione che i fili di collegamento al termistore non siano immersi nell'acqua, per evitare parziali cortocircuiti.
Per le temperature al disotto dello zero (— 50, — 0°C) è possibile l'impiego di olio purchè non geli a dette temperature. Durante le operazioni di taratura il liquido trasferitore di calore, qualsiasi esso sia, deve essere agitato con continuità in modo da rendere uniforme la sua temperatura.
Nel procedere alla taratura di ciascuna scala, è necessario portare il liquido alla temperatura corrispondente allo zero della scala per cui è predisposto lo strumento (cioè — 50°, 0°, 50°, 100°, 150°).
Non appena la temperatura si è stabilizzata su tale valore si porta l'indice dello strumento a zero agendo sui potenziometri Pc_1, Pc_2, Pc_3, Pc_4, Pc_5. È da tenere presente che il potenziometro per la regolazione del fondo scala ha una influenza molto limitata in tale operazione, comunque è consigliabile portarlo nella posizione centrale.
Successivamente il liquido sarà portato ai valori di temperatura che corrispondono ai vari fondo scala e cioè: 0°, 50°, 100°, 150°, 200°. Dopo aver atteso che la temperatura si stabilizzi si porterà l'indice sul fondo scala agendo su Ps_1. Regolato quest'ultimo si premerà il pulsante Sp e si regoleranno i potenziometri Pp_1, Pp_2, Pp_3, Pp_4, Pp_5 sempre per il fondo scala dello strumento. Durante le operazioni è opportuno accertarsi che il liquido sia in continuo movimento.
Per la messa a punto definitiva dello zero della scala, si dovrà riportare la temperatura del liquido al valore corrispondente allo zero di ciascuna scala, portando a corrispondere l'indice in tale posizione, e agendo nuovamente su Pc_1, Pc_2, Pc_3, Pc_4, Pc_5. Ciò si rende necessario per compensare l'effetto di Ps_1 sulla regolazione dello zero, che è dovuto alla differenza di guadagno tra i due transistori BSY11.
Il termometro è alimentato da batterie le quali sono soggette a variazioni di tensione con il passare del tempo. Per compensare queste variazioni si dovrà, prima di effettuare una misura, portare l'indice a fondo scala mediante Ps_1, previa pressione sul pulsante Sp. Quando si passa da una scala all'altra si dovrà regolare il fondo scala mediante Ps_1. Lo strumento dovrà essere mantenuto sempre alla temperatura ambiente di circa 20-25°C. L'imprecisione che si può avere facendo lavorare lo strumento a temperature ambientali diverse da quelle indicate, è dovuta alle variazioni di guadagno dei transistori in funzione delle variazioni della temperatura.

(*P. Soati*)

0882 - Sig. Razzi A. - Prato

D. È richiesto lo schema di un buon complesso per radio comando.

R. In figura 1 è riportato lo schema di un trasmettitore per radiocomando che pur essendo di concezione moderna è molto semplice.
La sezione dell'oscillatore è formata da due stadi. Lo stadio oscillatore è costituito dal transistore T_1 dal quarzo Q, mentre del circuito di uscita fanno parte il condensatore C_5 e la bobina L_1. Lo stadio lavora in un circuito con base comune. Il trimmer C_3 consente di regolare la capacità di reazione è di compensare, contemporaneamente, i valori differenti di capacità che esistono fra un transistore e l'altro. La resistenza R_3 permette invece la regolazione della corrente continua di collettore.
Il filtro inserito all'uscita dello stadio finale, che è formato dai componenti L_2, L_3, C_6, C_7, C_8, C_{10}, impedisce che siano irradiate delle frequenze armoniche che possono avere origine nello stadio finale.
Il modulatore è formato da un normale amplificatore di bassa frequenza con stadio pilota e stadio finale in controfase, entrambi con accoppiamento a trasformatore. Un circuito di reazione parte dall'uscita e controlla la base del transistore pilota.
L'influenza sul circuito delle variazioni di temperatura é compensata mediante l'impiego del termistore R_{11} che è stato collocato in parallelo alla resistenza R_{10}, facente parte del partitore che provvede a polarizzare la base dello stadio finale. R_9 consente la regolazione della corrente di riposo dello stadio finale in controfase.
La modulazione è effettuata sul collettore del transistore T_2 dell'oscillatore, e la tensione di modulazione arriva al collettore tramite la bobina di arresto L_4.
Il valore delle frequenze di modulazione va da 300 Hz a 7 kHz.
Allo scopo di consentire una profondità di modulazione dell'ordine del 90 % la tensione del segnale modulante deve raggiungere un livello di circa 8 mV.
La potenza di uscita è di circa 150 mW.
Le bobine saranno costruite nel seguente modo:
L_1 = 12 spire, filo di rame smaltato, con uno strato in seta, diametro 0,8 mm con presa alla seconda spira a partire dal lato freddo. Supporto originale B6/30-346 con nucleo GW 6/13 × 0,75 FC-FUII della ditta Vogt o similare.
L_2 = 6 spire di filo di rame argentato, diametro interno 8,5 mm lunghezza 9 mm.
L_3 = 2 spire filo di rame argentato, diametro interno 3,5 mm, lunghezza 4 millimetri.
L_4 = 50 spire filo di rame smaltato con uno strato in seta, su nucleo tipo S 3,1/12,7 630 FC-FUV della Vogt o similare.
Tr_1 = trasformatore nucleo E130. W_1 = costituito da 3600 spire di filo smaltato diametro esterno 0,05. W_2 = 2 × 750 spire bifilari filo di rame smaltato da 0,1.
Tr_2 = trasformatore: nucleo E130 traferro 0,2. W_1 = 2 × 175 filo di rame smaltato 0,05 mm. W_2 = 200 spire filo di rame smaltato da 0,3 mm.
Resistenze: R_1 = 100 Ω; R_2 = 5,6 kΩ; R_3 = 1 kΩ trimmer (regolabile); R_4 = 47 kΩ; R_5 = 18 kΩ; R_6 = 1,5 kΩ; R_7 = 4,3 kΩ; R_8 = 6,8 kΩ; R_9 = 50 Ω regolabile; R_{10} = 120 Ω; R_{11} = 130 Ω tipo NTC; R_{12} = 2 Ω.
Tutte le resistenze devono essere del tipo da 0,1 W.
Condensatori: C_1 = 100 pF ceramico; C_2 = 2 nF; C_3 = 2-6 pF trimmer; C_4 = 100 μF elettrolitico; C_5 = 33 pF ceramico; C_6 = 5-25 pF trimmer; C_7 = 82 pF ceramico; C_8 = 120 pF ceramico; C_9 = 0,22 μF; C_{10} = 250 pF ceramico; C_{11} = 1 nF; C_{12} = 10 μF elettrolitico 15 V; C_{13} = 50 μF elettrolitico 15 V.
Transistori usati: T_1 = AFY14; T_2 = BSY44; T_3 = AC122/30; T_4 = AC124; T_5 = AC124. Tensione di alimentazione Ub = normalmente 6 V, essa può variare fra i 4 ed i 12 Volt.
Il quarzo Q sarà scelto per la frequenza di 27,12 MHz.

(*P. Soati*)

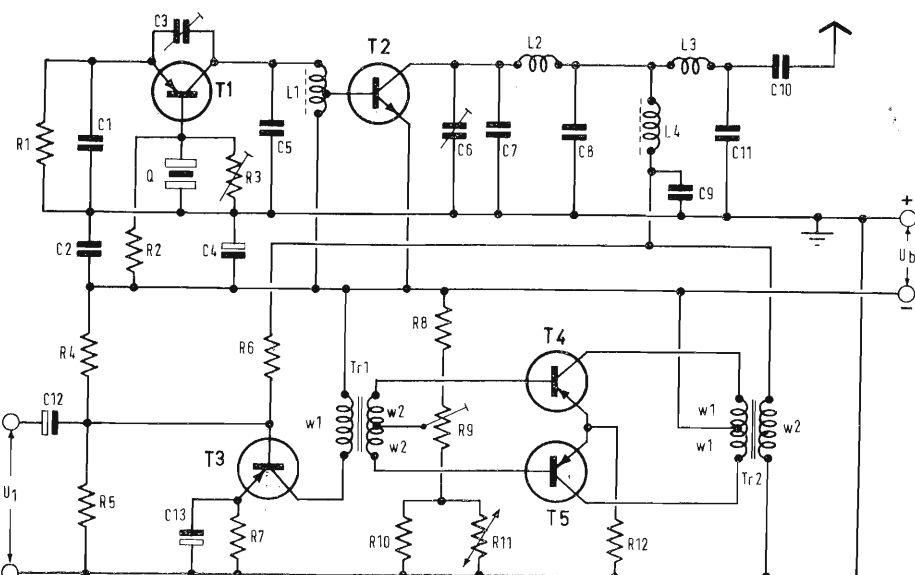
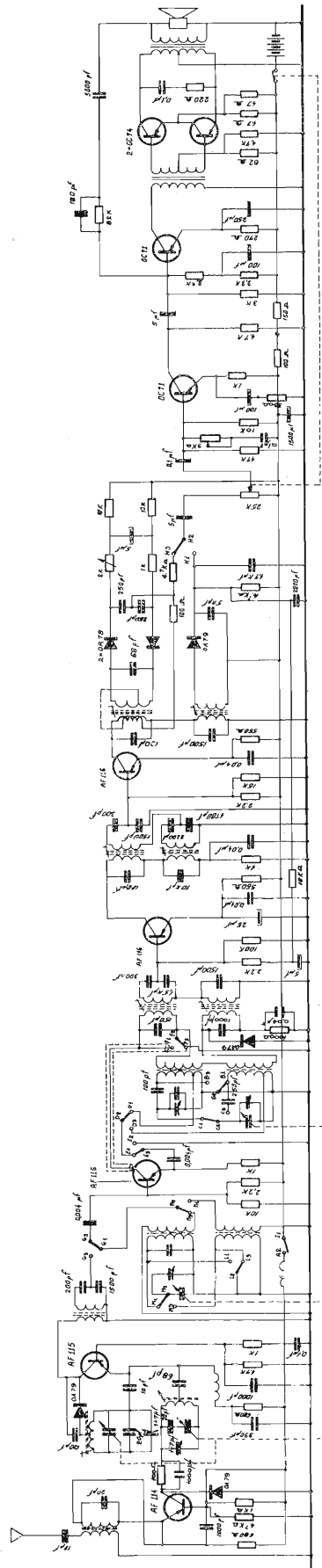
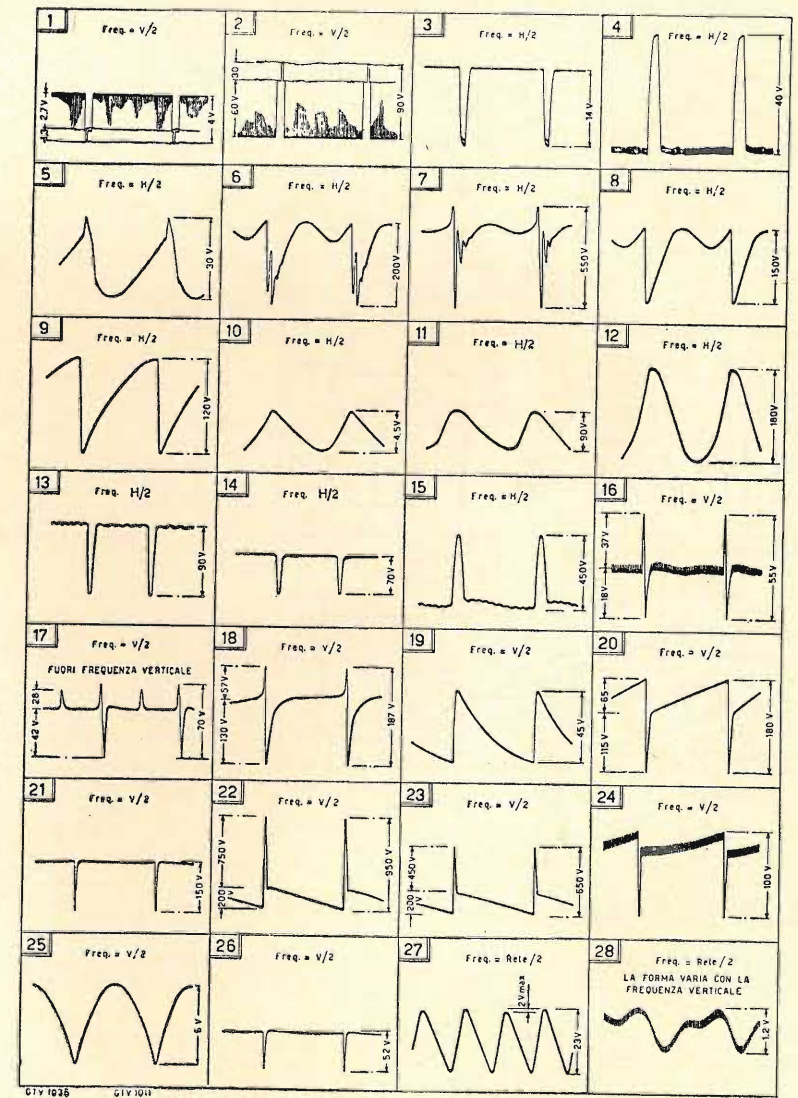
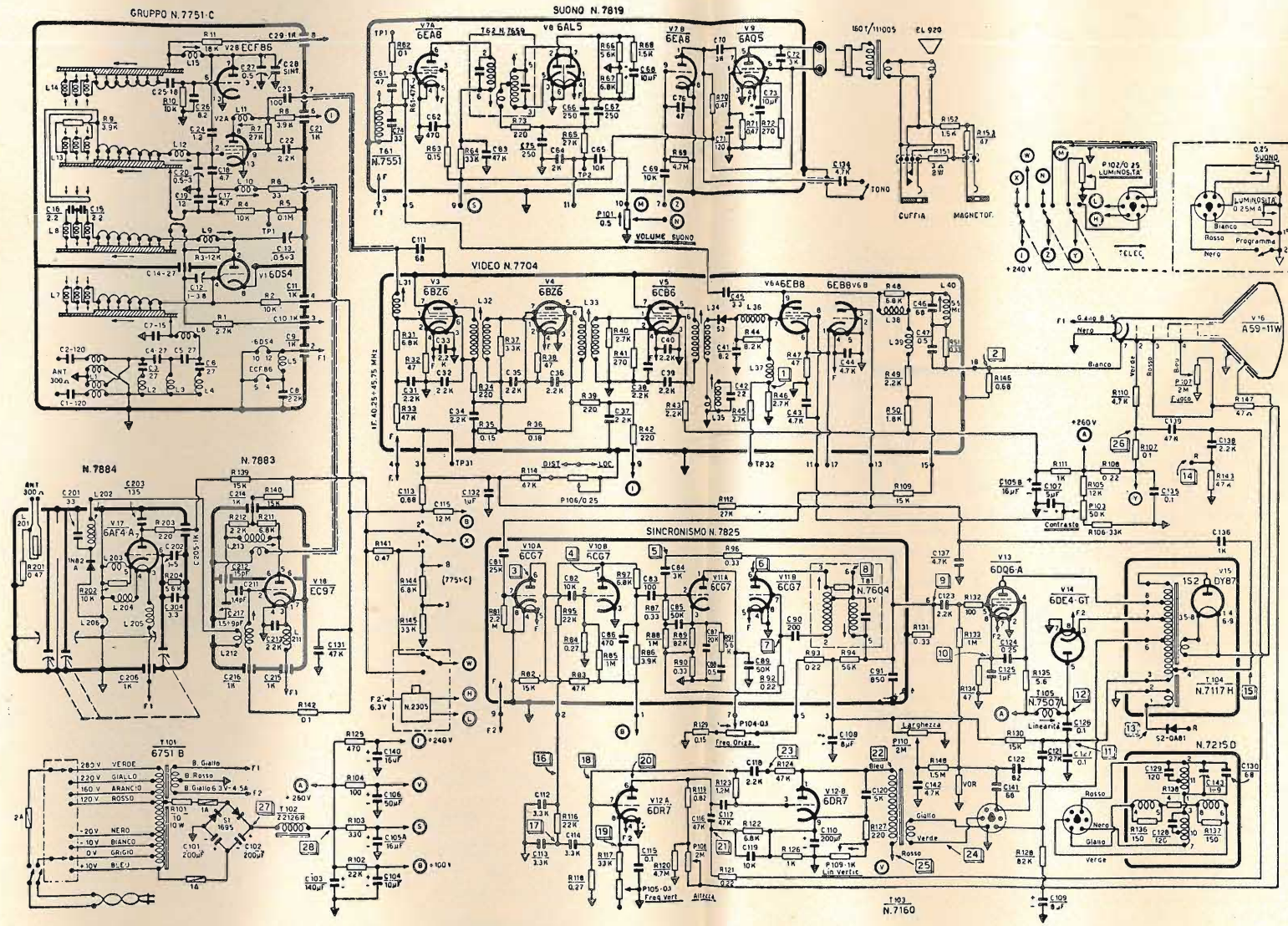



Fig. 1/0882

Schema elettrico del radioricevitore URANYA mod. Fidelity OM - FM - OL Zenith OM - FM - OL

TELEVISORE

GELOSO

Mod. GTV 1320

Schema elettrico del radioricevitore URANYA mod. Fidelity OM - FM - OL Zenith OM - FM - OL

Schema elettrico del ricevitore di TV GELOSO mod. GTV 1320

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

GRUPPI DI A. F.

LARES - Componenti Elettronici S.p.A.
Paderno Dugnano (Milano)
Via Roma, 92

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3
Telefono 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 504.002 - 504.008

APPARECCHIATURE AD ALTA FEDELTÀ REGISTRATORI

Costruzioni Radioelettriche Augusta
Rovereto (Trento)
Via del Brennero - Tel. 25.474/5

MAGNETOFONI CASTELLI - S.P.A.
S. Pedrino di Vignate
(Milano) - Tel. 956.041

Ortophonic
di SASSONE
Via Benedetto Marcello, 10 - Tel. 202.250
MILANO
Ampl. Preampl. Alta fedeltà esecuzione impianti.

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

PRODEL - Milano
Via Plezzo, 16
Tel. 298.618 - 230.930

PADOVA
Via G. Filangeri, 18 - Telefono 20838

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabilim. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
Via G. Notari - S. Maurizio

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

BOBINATRICI

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

GIOGHI DI DEFLESSIONE TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T. TRASFORMATORI

C E A - Elettronica
GROPELLO CAIROLI (Pavia)
Via G. B. Zanotti
Telefono 85 114

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-2391)
Laboratorio avvolgim. radio elettrici

GIRADISCHI AMPLIFICATORI ALTOPARLANTI E MICROFONI

LENCO ITALIANA S.p.A.
Osimo (Ancona)
Via Del Guazzatorre, 225
Giradischi - Fonovaligie

M. C. E. - Milano
montaggio complessi elettromeccanici
Via Labeone, 22 - Tel. 716.427

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabilm. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
Via G. Notari - S. Maurizio

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

POTENZIOMETRI

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924

ANTENNE

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI

20162 MILANO
Via C. Achillini 2

Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

Consulenza Tecnica
Progettazione
Assistenza
Manutenzione

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091

Costruzioni antenne per: Radio - Autoradio - Transistor - Televisione e Componenti
FRINI ANTENNE
Cesate (Milano)
Via G. Leopardi - Tel. 99.55.271

LA BIANTENNA s.n.c. - Milano
di Lo Monaco Aurelio & C.
Viale Umbria 37 - Tel. 584.637
Antenne TV ed accessori

Elettronica Industriale
Lissone (Milano) Via Pergolesi 30
Centralini a transistori e a valvole e acc. per impianti d'antenne collettivi

IARE - IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE
Nichelino (Torino)
Via Calatafimi, 56 - Tel. 62.08.02

NUOVA TELECOLOR S.r.l. - Milano
Via C. Poerio 13
Tel. 706235 - 780101
ANTENNE KATHREIN

CONDENSATORI

DUCATI ELETTROT. MICROFARAD
Bologna
Tel. 400.312 (15 linee) - Cas. Post. 588

ICAR - MILANO
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

RAPPRESENTANZE ESTERE

BRITISH COMMUNICATIONS CORPORATION
Radiotelefoni veicolari e portatili VHF, HF SSB -
WEMBLEY
BCC
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

MAX ENGELS
Antenne Radio e Televisione
WUPPERTAL
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Servizio Assistenza Impianti
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

STORNO
Radiotelefoni VHF fissi, veicolari portatili e marittimi
COPENHAGEN
Storno
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

CEDAMEL
Apparecchi e materiali per lo insegnamento linguistico
PARIGI
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

HAMMARLUND MANUFACTURING COMPANY
Radioricevitori e trasmettitori ad onde corte
MARS HILL
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

BOUYER

BOUYER
Elettroacustica
Amplificatori B. F.
Altoparlanti
Linee di suono
MOUTAUBAN
RADIO BACCHINI ALLOCCHIO
Servizio Assistenza Impianti
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

STONER
Ricetrasmettitori SSB
ALTA LOMA
STONER
RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura
Agenti per l'Italia delle Ditte: Weston - General Radio - Sangamo Electric - **Evershed & Vignoles - Tinsley Co.**

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

SILVESTAR - Milano
Via dei Gracchi, 20
Tel. 46.96.551

SIPREL - Milano
Via F.lli Gabba 1/a - Tel. 861.096/7
Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Suprovox

RESISTENZE

Re. Co. S.a.s. FABB. RESISTENZE E CONDENSATORI
Riviera d'Adda (Bergamo)

STABILIZZATORI DI TENSIONE

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-239)
Laboratorio avvolgim. radio elettrico

STRUMENTI DI MISURA

BARLETTA - Apparecchi Scientifici
Milano - Via Fiori Oscuri, 11
Tel. 86.59.61/63/65
Calcolatori elettronici analoghi ADI - Campioni e Ponti SULLIVAN - Regolatori di tensioni WATFORD - Strumenti elettronici DAWE - Reostati e Trasformatori RUHSTRAT - Apparecchi e Strumenti per la ricerca scientifica in ogni campo.

BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8
Telefono 542.051/2/3

CHINAGLIA (Belluno)
Elettrocostruzioni s.a.s.
Via Tiziano Vecellio, 32
Tel. 25.102 - 22.148

ELETTRONICA - STRUMENTI - TELECOMUNICAZIONI - Belluno
Bivio S. Felice, 4
TRICHIANA (Belluno)
Costruz. Elettroniche Profess.

GIANNONI SILVANO
Via Lami, 3 - Tel. 30636
S. Croce sull'Arno (Pisa)
TUTO IL MATERIALE PER TECNICI E RADIOAMATORI

I.C.E. - Milano
Via Rutilia, 19/18
Telefoni 531.554/5/6

INDEX - Sesto S. Giovanni
Via Boccaccio, 145 - Tel. 24.76.543
Ind. Costr. Strumenti Elettrici

SEB - Milano
Via Savona, 97
Telefono 470.054

TES - Milano
Via Moscova, 40-7
Telefono 667.326

UNA - OHM - START
Plasticopoli - Peschiera (Milano)
Tel. 9060424

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A. - Milano
Via Tempesta, 2
Telefono 46.95.651 (4 linee)
Semicondutt. per tutte le applicazioni

DINAPHON s.r.l.
Radio e Televisione
Sede: VASTO (Chieti) - Tel. 25.82
Stab.: PAVIA - Via Lovati, 33
Tel. 31.361 - 30.241

emme esse

Antenne TV - Accessori vari
25025 MANERBIO (Brescia)
Telefono 93.83.19
Richiedere cataloghi

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDAR

FANELLI - FILI - Milano
Via Aldini, 16
Telefono 35.54.484
Fili, cordine per ogni applicazione

INDUSTRIA FILATI DI LINO E CANAPA S.p.A.
Vimercate - Via C. Galbusera, 11
Refi di lino e nylon per cablaggi

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4
Telefoni 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi.

MALLORY

Pile al mercurio, alcalino manganese e speciali
Mallory Batteries s.r.l. - Milano
Via Catone, 3 - Telef. 3761888/890
Telex 32.562

MINSTRAL - Milano
Via Melchiorre Giola, 72
Tel. 688.4103 - 688.4123

RADIO ARGENTINA - Roma
V. Torre Argentina 47 - Tel. 565.989
Valvole, cinescopi, semicond., parti stacc. radio-TV, mater. elettronico e profess. Rich. listino.

RAYTHEON-ELSI - Milano
Via Fabio Filzi 25 a
Telefono 65.46.61

seleco®

elettronica civile industriale componenti
Stabilimenti in Vallenoncello - Pordenone
Tel. 21451 C.P. 227 Telegr. Seleco Pordenone CAP 33170

S G S - Agrate Milano
Diodi Transistori

SINTOLVOX s.r.l. - Milano
Via Privata Asti, 12 - Tel. 462.237
Apparecchi radio televisivi, parti staccate

THOMSON ITALIANA
Paderno Dugnano (Milano)
Via Erba, 21 - Tel. 92.36.91/2/3/4
Semiconduttori - Diodi - Transistori

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

AUTORADIO TELEVISORI RADIOGRAMMOFONI RADIO A TRANSISTOR

ALLOCCHIO BACCHINI - Milano
Radio Televisione
Via C. Achillini, 2 - 20162 Milano
Tel. 64.35.641 (5 linee con ric. autom.)

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

C.G.E. - Milano
Radio Televisione
Via Bergognone, 34
Telefono 42.42

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

TRANSISTORS
STABILIZZATORI TV
Soc. in nome coll.
di **Gino da Ros & C.**
Via L. Cadorna
VIMODRONE (Milano)
Tel. 25.00.263 - 25.00.086 - 25.01.209

DU MONT
Radio and Television - S.p.A. Italiana
80122 - NAPOLI
Vie Nevio, 102 d - Tel. 303500

EKOVISION - Milano
Viale Tunisia, 43
Telefono 637.756

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86
Telefono 717.192

FARET - VOXSON - Roma
Via di Tor Cervara, 286
Tel. 279.951 - 27.92.407 - 279.052

ITELECTRA S.a.S. di L. Mondrioli & C.
Milano - Viale E. Forlanini, 54
Tel. 73.83.740 - 73.83.750

MANCINI - Milano
Via Lovanio, 5
Radio, TV, Giradischi

MINERVA - Milano
Viale Liguria, 26
Telefono 850.389

NAONIS
INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

PHONOLA - Milano
Via Montenapoleone, 10
Telefono 70.87.81

RADIOMARELLI - Milano
Corso Venezia, 51
Telefono 705.541

INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15
Autoradio Blaupunkt

Samber's
Milano - Via Stendhal 45
Telefono 4225911
Televisori componenti radio

ULTRAVOX - Milano
Viale Puglie, 15
Telefono 54.61.351

WUNDERSEN
Via Madonna dello Schioppo, 38
CESENA (Forlì)

Televisori in bianco e nero
Radio-Fono Hi-Fi
ELETTRONICA MONTAGNI
Viale Cadorna, 44 - **Firenze**
Tel. 472.959 - 593.752

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » - Via Monte Generoso 6 a - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

TRA LE ULTIME NOVITA' DELLA "EDITRICE IL ROSTRO"

DIZIONARIO DI ELETTROTECNICA
TEDESCO - ITALIANO

a cura del Dott. Ing. FERNANDO FIANDACA

E' un'opera nuova e originale, ricca di circa 30 mila termini, e aggiornata ai più recenti sviluppi e progressi dell'elettronica.
Comprende: produzione e distribuzione dell'energia elettrica, misure e macchine elettriche, telecomunicazioni, elettronica, radiotecnica, radar e tecnica degli impulsi, televisione, telecomandi, telesegnalazioni, nucleonica, automazione, cibernetica, elettroacustica, trazione elettrica illuminotecnica, elettrochimica, elettrotermia, termoelettricità, ecc.; oltre ai termini generali di matematica, fisica, meccanica.
Redatto con grande accuratezza e con il più stretto rigore tecnico nella definizione dei termini, questo volume è destinato a riscuotere l'interesse ed il consenso di quella vastissima cerchia di tecnici e di studiosi che hanno assoluta necessità di tenersi al corrente della ricca e preziosa letteratura tedesca nel campo dell'elettrotecnica e delle sue numerose applicazioni in tutti i settori della tecnica odierna.

Volume di pagg. 408, formato 17 x 24 cm, rilegato in tela Lire 6.000

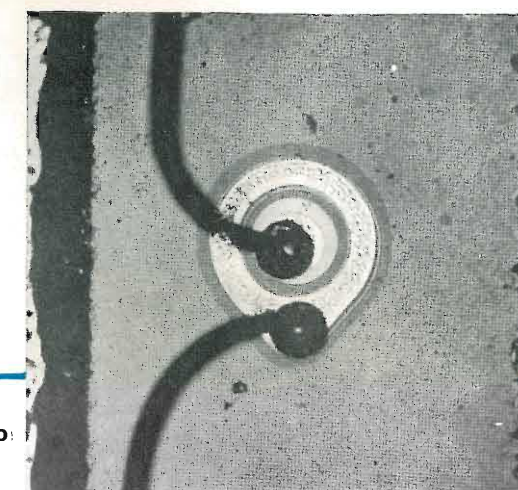
TRANSISTOR NPN AL SILICIO PLANARI EPITASSIALI PHILIPS PER L'IMPIEGO IN BF

BC 107 — **BASSA CORRENTE DI DISPERSIONE**
($I_{CBO} \approx$ 1 nA a 25 °C)

BC 108 — **ELEVATA AMPLIFICAZIONE DI CORRENTE**
anche nel caso di bassi valori di corrente di collettore

BC 109 — **CIFRA DI RUMORE MOLTO BASSA**
bassa tensione di saturazione del collettore dovuta alla tecnica epitassiale

Impieghi: BC 107 e BC 108 negli stadi preamplificatori e pilota, BC 109 particolarmente indicato per l'impiego negli stadi preamplificatori a basso rumore.

Dati tecnici			BC 107	BC 108	BC 109
	V_{CEO}	=	max. 45	20	20 V
	I_C	=	max. 100	100	100 mA
Tensione di saturazione del collettore I_C = 10 mA, I_B = 1 mA:	V_{CEsat}	=	100	100	100 mV
Amplificazione di corrente (segnali deboli) V_{CE} = 5 V, I_C = 2 mA, f = 1 kHz:	h_{fe}	=	125...500	125...500	240...900
Frequenza di transizione V_{CE} = 5 V, I_C = 10 mA:	f_T	=	250	250	300 MHz
Cifra di rumore V_{CE} = 5 V, I_C = 0,2 mA, R_S = 2 kΩ, f = 1 kHz, B = 200 Hz:	F	≦	4,5	4,5	dB
Cifra di rumore V_{CE} = 5 V, I_C = 0,2 mA, R_S = 2 kΩ, f = 30... 15.000 Hz:	F	≦			4 dB

PHILIPS S.p.A. - Milano

Reparto Elettronica
P.zza IV Novembre, 3
Tel. 69.94 (int. 194)

HEATHKIT® 1967

Voltmetro a valvola Hethkit IM-11... l'elevata precisione ha determinato il successo mondiale di questo strumento.

- **Sonda unica con commutatore per C.A./Ohm/C.C.**
- **7 portate in C.A., 7 in C.C. e 7 Ohmetriche**
- **Strumento da 200 microampère, con scala da 112 millimetri**
- **Resistenze di precisione all'1 %**
- **Responso alla B.F. lineare entro 1 dB da 25 Hz ad 1 MHz**

Il successo di questo strumento è dovuto alle sue elevate prestazioni, alla sua considerevole precisione, alla sua elegante presentazione, ed al suo basso costo.
Esso è stato realizzato sulla base delle precedenti esperienze della Heathkit nella realizzazione dei voltmetri a valvola che migliaia di tecnici hanno usato in passato.
Consente la misura di tensioni efficaci, di tensioni di picco, di tensioni continue, di resistenze e di livelli in decibel. La resistenza di ingresso, del valore di 11 mega-ohm, assicura l'elevata precisione in qualsiasi applicazione, grazie al valore minimo del carico applicato.
Tra i comandi del pannello figurano un commutatore di funzione (provvisto di inversore di polarità) un commutatore di portata, un dispositivo di messa a zero, ed un potenziometro per l'azzeramento dell'ohmetro.
Il « probe » (sonda) munito di commutatore, può essere predisposto per il funzionamento in C.C., oppure in C.A.-Ohm. Realizzazione a circuito stampato. Viene fornito completo di puntali e senza batteria.

CARATTERISTICHE - Scala strumento: C.C. e C.A. (eff.): 0-1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1.500 volt fondo scala. **Tensioni alternate di picco:** 0-4, 14, 40, 140, 400, 1.400, 4.000. **Resistenze:** 10 ohm centro scala: x1, x10, x100, x1.000, x10k, x100k, x1M. Misura da 0,1 ohm e 1.000 Megaohm, con batteria interna. **Strumento:** da 200 microampère con scala da 112 millimetri. **Moltiplicatori:** precisione 1 %. Resistenza di ingresso in C.C.: 11 Megaohm (1 Megaohm nel « probe ») in tutte le portate. **Circuito:** a ponte bilanciato mediante doppio triodo. **Responso alla frequenza:** entro 1 dB da 25 Hz ad 1 MHz (su 600 ohm della sorgente). **Valvole adottate:** 12AU7, 6AL5. **Batteria:** da 1,5 volt, tipo a torcia. **Alimentazione:** 220 volt C.A. 50 Hz, 10 watt. **Dimensioni:** cm 18,5 di altezza 12 di larghezza e 10,4 di profondità.

IM-11

UNICA SONDA

Sonda unica per tutti i tipi di misure, munita di commutatore e di dispositivo di agganciamento per lasciare libere le mani.

REALIZZAZIONE A CIRCUITO STAMPATO

Per uniformità di montaggio, per la massima stabilità, come pure per facilitare la costruzione, l'apparecchio è realizzato con circuiti stampati.

RESISTENZE DI PRECISIONE

Per ottenere la massima precisione nelle letture, le resistenze sono all'1 %.

LARIR International s.p.a.

AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

20129 MILANO

VIALE PREMUDA 38/a TEL. 79 57 62/63 - 78 07 30